DESCRIPTION & USAGES

DES

INSTRUMENS

D'ASTRONOMIE & DE PHYSIQUE,

FAITS A' LONDRES,

PAR ORDRE DE LA COUR DE PORTUGAL EN 1778.

ADRESSÉE DANS UNE LETTRE

A' SON EXCELLENCE

M. LOUIS PINTO DE SOUZA COUTINHO,

Seigneur de Balcemam, Chevalier des Ordres de Malthe & de Chriſt, du Conſeil de ſa Majeſté très Fidelle, & ſon Envoyé Extraordinaire à la Cour de Londres, &c. &c. &c.

PAR J. H. DE MAGELLAN,

Gentil-homme Portugais, Membre de la Société Royale de Londres, de l'Académie Imperiale des Sciences de Peterſbourg, de la Royale de Madrid, & Correſpondent de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

A' LONDRES,

Chez B. WHITE, Libraire, en *Fleet Street*;
P. ELMSLEY, Libraire, dans le *Strand*; &
W. BROWN, Libraire, au Coin d'*Eſſex Street*, près *Temple Bar*.

M. DCC. LXXIX.

Digitized by Google

AVERTISSEMENT.

Cette Lettre devant faire part du troiſieme Appendice au Traité de l'Auteur ſur les OCTANS & SEXTANS ANGLOIS; *on a jugé à propos de ſuivre les mêmes nombres, tant pour les articles, que pour les pages de ces feuilles.*

TABLE DES ARTICLES

SUR

LES QUADRANS ASTRONOMIQUES MOBILES.

	N°	Page
LETTRE sur les Collections d'Inſtrumens pour la Cour de Portugal,	48	21
Deſcription des Quadrans Aſtronomiques,	58	25
Du Trépied, ou Banquete,	59	ib.
Premier Ajuſtement,	60	26
Ajuſtement du Niveau,	64	28
Des Contre-poids,	66 & 175	29 & 85
De l'Aplomb,	73	31
Des Rectifications,	80	33
Rectification de la Lunete de l'Alidade,	81	34
Rectif. de la Lunete d'Epreuve,	87	37
Rectif. de la Ligne de Collimation,	89	38
1re Rectif. nouvelle de l'Auteur,	90	ib.
2de par le Renverſement,	96	40
3me par Tranſpoſition,	100	42
4me par un Aſtre près du Zenith,	102	43
Sur les Obſervations près du Zenith,	103	ib.
Sur les Ajuſtemens de la Ligne de Collimation,	106	44
Sur l'Ajuſtement du petit Axe horizontal,	109	46
Meſurer l'Eſpace entre les Fils de la Lunete, & leur Epaiſſeur,	110	47
Sur la Paralléliſme de la Ligne de Collimation, avec le Plan de l'Inſtrument,	111	48
De la Numeration des Diviſions,	113	49
De la Diviſion & Subdiviſions du Limbe,	114	ib.
De la Diviſion du Limbe en 96,	115	50
Sur la Maniere de compter les Diviſions,	116	52

Table

Digitized by Google

	N°	Page
Table de la Valeur de chaque Diviſion des 96, -	117	55
Table de la Valeur de chaque quatrieme *Portion*, -	118	56
Table de la Subdiviſion de chaque 4me *Portion, par le* Nonius *de* 16, - -	119	ib.
Table de celle par le Nonius *de* 32, - -	120	ib.
Table de la Valeur de chaque 8me *Portion*, -	121	57
Table de la Valeur de chaque 8me *Portion, par le* Nonius *de* 32, - -	122	ib.
Table de la Valeur de chaque 32me *Portion*, -	123	58
Table de la Subdiviſion de chaque 32me *Portion, par le* Nonius *de* 32, - -	124	ib.
Sur l'Uſage de ces Tables, - - -	125	59
Du Micrometre & ſon Uſage, - -	126	61
Avis ſur les Obſervations au Meridien, -	128	63
Sur les Hauteurs correſpondantes, - -	131	68
Application des Quadrans Aſtronom. aux Angles terreſtres, - - -	132	69
*Sur l'*Inſtrument des Paſſages, - - -	137	72
Sur l'Emplacement pour les Inſtrumens Aſtronom.	139	74
Sur la Connoiſſance pratique, & ſur la Conſervation de ces Inſtrumens, - -	144	77
Sur les Qualités requiſes dans leur Conſtruction, -	158	81
Concluſion, - - - -	167	84
Prix de ces Inſtrumens, - - -	170	85

Digitized by Google

LETTRE

A' SON EXCELLENCE

M. LOUIS PINTO DE SOUZA, &c.

MONSIEUR,

48. LES Inſtrumens Aſtronomiques qu'on vient de faire à Londres pour la Cour de Portugal, par l'ordre de votre Excellence, & dont j'ai eu l'honneur de ſoigner l'exécution, ſe trouvant preſque prêts à être envoyés ſelon leur deſtination ; je crois qu'il ne ſera pas inutile d'en donner un detail aſſez particulariſé, à fin qu'on en puiſſe tirer le parti le plus avantageux.

49. Le haut degré de perfection, où l'on a continué de pouſſer dans ce pais-ci la conſtruction de toute ſorte d'inſtrumens, & ſingulierement ceux qui regardent les Sciences Phyſico-mathematiques, fait, que même les Auteurs modernes qui ont traité ce ſujet, ſe trouvent, au bout de peu d'années, fort défectueux : & il peut aiſément arriver, que ſans un peu d'explication on perdra dans la pratique quelques avantages, qu'il ſeroit d'ailleurs bien facheux d'avoir laiſſé échaper, faute de les avoir connus.

50. Je ſuis bien mortifié de ne pas être à même d'employer la langue Portugaiſe dans ce que j'ai à dire ſur ce ſujet, à cauſe des termes techniques, dont une grande partie ne ſont pas encore adoptés dans cette langue, & auxquels je ſerois obligé de ſupléer, dans ce cas, par des circonlocutions, ou par des définitions, qui, outre une longueur tédieuſe, me detourneroient du point principal de mon objet.

En

En revanche la langue Françoiſe eſt ſi généralement connûe aujourd'hui dans toute l'Europe, que les perſonnes, deſtinées à faire uſage de ces inſtrumens, ne ſeront guère embarraſſés: & pour ce qui me regarde en mon particulier, je ſuis bien éloigné de compter au nombre de mes foibleſſes la ſote vanité d'ecrire purement en langues étrangères. J'avouerai franchement que je m'y énonce toujours avec quelque difficulté, & c'eſt un ſacrifice que je fais au beſoin.

51. Les inſtrumens en queſtion étant diſtribués en cinque diviſions ou *Collections*, dont chacune contient à peuprès le même nombre d'articles, votre Excellence me permettra que je ſuive le même ordre dans mon detail. Cette methode eſt d'autant plus néceſſaire, qu'il y en a de la même eſpéce qui ſont faits par des artiſtes différents: parcequ'il a fallu prendre toutes les meſures poſſibles pour les faire exécuter, non ſeulement *bien*, mais *vîte*, comme les ordres de la Cour le portoient. Si je n'avois eû qu'à conſulter cette derniere circonſtance, ſans avoir égard à la premiere, il m'eût été très aiſé de m'en fournir d'abord de cette eſpéce dont on en débite à la douzaine, & qui ſont les ſeuls qu'on trouve tout faits, à moins de quelque hazard fort extraordinaire.

52. Mais ne pouvant & ne devant point ſéparer ces deux circonſtances, j'ai été obligé de m'adreſſer à pluſieurs artiſtes des plus habiles, qui, pour ne pas manquer aux ordres, qu'ils avoient reçus préalablement aux miens, ni à la perfection même de leur ouvrage, fûrent dans le cas d'employer plus de tems pour finir ces inſtrumens, tant pour cette raiſon là, que par rapport à bien des accidents, qu'on ne ſauroit prévoir.

53. Les différents artiſtes qu'il a fallu employer pour le nombre de ces inſtrumens en chaque claſſe, occaſionérent néceſſairement quelques varietés accidentelles dans leur conſtruction, qu'il ſera convenable de remarquer: ainſi je penſe que la manière la plus naturelle ſera de rendre compte de chaque collection ſeparément, & d'en indiquer les articles dont elle eſt compoſée, avant de paſſer à la ſeconde, & ainſi de ſuite: ce que je vais exécuter avec toute la brevcté poſſible.

54. Pour me conformer à l'ordre de la Cour, qui preſcrit d'empaqueter ces inſtrumens en des caiſſes fortes, mais telles quelles puiſſent être tranſportées ſur des chevaux d'un endroit à l'autre; j'ai diviſé le

le nombre d'inſtrumens appartenans à chaque collection, en telle manière, que la moitié de chaque charge ne peſât pas beaucoup au delà de cent livres du poids commun d'Angleterre, appellé *avoir-dupoids*, dont la proportion pour celui de Portugal eſt comme 100,00 pour 101,28; la charge d'environ deux cent livres étant celle que les chevaux peuvent porter ſans danger dans les pais chauds, comme Votre Excellence même a eu occaſion d'obſerver, lors de ſon Gouvernement dans l'Amérique Portugaiſe.

55. Votre Excellence conçoit aiſément, que me trouvant borné de manière que chaque paire de caiſſes formât la charge d'un cheval, ſans excéder de beaucoup deux cent livres peſantes, il n'étoit pas poſſible d'en avoir un nombre moindre de 3 pour chaque collection: parceque le étui même, où chaque inſtrument eſt empaqueté, peſe autant, & très ſouvent plus, que ſon inſtrument. Or je prie Votre Excellence de faire reflexion, que ſi l'on rejetoit tous les étuis ou caiſſes particulieres de ces inſtrumens, & qu'on les empaquetoit enſemble dans des caiſſes, dont le volume fut proportioné tant par ſa forme que par ſon poids, à faire la demicharge d'un cheval, on tomberoit alors dans les inconveniens ſuivants, qui ſeroient très nuiſibles.

56. Premièrement, il faudroit envoyer ſucceſſivement d'un artiſte à l'autre, la même caiſſe pour y adapter ſon inſtrument: & Votre Exc. peut bien ſuppoſer, qu'aucun d'eux ne conſentiroit point à être le ſecond, ni moins encore le troiſieme, ou quatrieme à ſe charger de cette beſogne. En ſecond lieu, ſi je rejetois tous les étuis ou caiſſes particulieres, & faiſois empaqueter les inſtrumens tous ſeuls dans la caiſſe reſpective, ils ſeroient néceſſairement gatés entre les mains de l'ebeniſte, ou de l'emballeur; en ſorte qu'il faudroit les faire retablir de nouveau par chaqu' artiſte qui les auroit faits. Car il eſt bon d'avertir qu'on n'envoie jamais les inſtrumens pour être adaptés dans leurs étuis, que longtems avant qu'ils ſoient finis; autrement on auroit le trouble de leur donner de nouveau la derniere main. En troiſieme lieu, ſi l'on avoit ſurmonté les deux difficultés precedentes, il eſt evident que les inſtrumens ſeroient très expoſés à être gatés par les accidens du tranſport, & par la pouſſiere, qui entre plus aiſément dans une caiſſe ſimple, quoique bien ſerrée, & bien couverte, que dans le cas préſent, où, outre la caiſſe exterieure, chaque inſtrument ſe trouve renfermé dans ſon étui particulier.

57. Enfin, il y auroit autant de perdu pour le tems & la dépenſe du premier empaquetage; & je ne conçois pas qu'un cheval, ou même deux de plus, pour la ſuite d'un Aſtronome, qui eſt employé par une Tête Couronée, ſoit un objet d'epargne, qui puiſſe contrebalancer tous les autres inconveniens dont je viens de parler. D'ailleurs votre Excellence étant réſolu à ne donner que le moindre tems poſſible, pour completer les objets de cet ordre; je n'avois d'autre alternative, que de prendre les meſures néceſſaires, pour qu'il n'y eut aucun tems de perdu dans l'expedition.

COLLECTION PREMIERE,

contenant ſix caiſſes, adaptées à faire la charge de trois chevaux.

Caisse Premiere.

58. *Cette caiſſe contient le Quadrant * Aſtronomique d'un pied de rayon, avec une partie des pieces qui lui appartienent: mais ſon piedeſtal & les autres pieces plus peſantes ſont empaquetées dans la caiſſe 2de, par les raiſons données au* N° 55 *& ſuivans.*

* Il n'y a plus de raiſon à dire *Sextant*, que *Quadrant Aſtronomique*; ſi ce n'eſt pas celle de la géne & entraves, que les François ont mis à leur langue. Ainſi je nommerai indifferement ces inſtrumens *Quadrans*, ou *Quarts de Cercle*. Pourvû qu'on m'entende, je ne me gênerai point ſur le choix des mots.

DESCRIP-

DESCRIPTION DES QUARTS DE CERCLE MOBILES, À L'USAGE DE L'ASTRONOMIE.

58. Les Quadrans mobiles d'un rayon médiocre de 12 à 15, ou tout au plus d'environ 23 pouces, ſont les inſtrumens, dont les Aſtronomes font les plus de cas ; particulièrement lorſqu'ils entreprendent des voyages, pour faire des obſervations quelconques. La médiocrité de leur volume en facilite le tranſport ; &, lorſque ces inſtrumens ſont bien faits, & garnis de tous les avantages, dont ils ont été fournis par les Aſtronomes & Artiſtes Anglois, ils ſont les plus commodes, les plus utiles, & les plus eſtimables de tous les inſtrumens. On doit regreter que Monſ. de la Lande n'en a pas donné une deſcription aſſez étendue, dans ſon Aſtronomie. Cette omiſſion d'un Auteur, qui eſt entre les mains de tout le monde, eſt une perte bien réelle pour le Public. Je vais tâcher d'y ſupléer de mon mieux : &, pour abreger autant qu'il me ſera poſſible, je ſuivrai la méthode, que j'employai dans la *Deſcription des Nouveaux Inſtrumens Circulaires à Reflection* ; donnant l'idée de ce Quadrant, enſemble avec ſon uſage pratique ; & m'attachant plus particulièrement aux différens ajuſtemens, qu'il faut donner à cet inſtrument, pour pouvoir parvenir à faire des obſervations correctes. Mais on me permettera de ſuppoſer, que la plupart des Aſtronomes, qui doivent employer ces inſtrumens, ſont des jeunes éleves, moins accoutumés aux connoiſſances pratiques, qu'aux principes élémentaires de la théorie des opérations d'Aſtronomie. Ainſi je ne douterai pas d'entrer dans des particularités, & peut-être minuties, dont il ſeroit inutile d'entreprendre le détail, ſi je n'avois à parler, qu'à des Aſtronomes déjà formés, & bien exercés dans leur profeſſion.

N. B. *Pour mieux développer quelques pieces de ces inſtrumens, on a été obligé de ne pas leur donner, dans les figures qui les repréſentent ſéparement, une grandeur proportionelle aux mêmes inſtrumens.*

Trépied, Banquete, ou Etabli pour poſer le Quadrant, à une hauteur commode.

59. Otez le trépied, ou banquete de mahogany [Planche V. fig. 14.] qui eſt tout démonté, & empaqueté dans la Caiſſe 3me. Vous y trouverez une bourſe de cuir, avec les vis, qui appartienent à ce trépied : ces vis ſont marquées par des points, qui correſpondent aux endroits, qui en ont un nombre pareil à coté ; & les tourne-vis néceſſaires ſe trouvent dans la Caiſſe première. La fig. 14. repréſente ce trépied tout

monté,

monté, & prêt à ſervir : il faut l'établir ſur quelqu' endroit bien ſolide, & point ſur le plancher (N° 140, & ſuiv.). Si l'on eſt à la campagne, on fera apprêter trois pieux de bois aſſez longs, épais, & bien aiguiſés par un bout, qu'on forcera d'entrer à coups de maſſue dans la terre, à la même diſtance des trois pieds de la banquete ou trépied. On en ſciera les têtes à niveau ; & on mettra deſſùs le trépied, qu'on y aſſujétira, en mettant trois clous ſur chaque pieu, aux côtés de chaque pied de ce trépied ou banquete.

Du prémier Ajuſtement du Quadrant.

60. Prennez le piedeſtal *a b* (fig. 15.), qui ſe trouve dans la Caiſſe 2de, par les raiſons données au N° 54 : ajoutez y la baſe *f c e d*, qui eſt en croix & à vis : en faiſant entrer le premier pas de ſa vis en *g*, vous n'avez qu'à lui donner avec la main un coup de giroüette dans le ſens *e d*, pour le faire viſſer tout-à-fait. Mettez alors ce piedeſtal avec les vis, qui le ſupportent, ſur les quatre plaques rondes de metal *a a a a* de la tablette du trépied (fig. 14.)

60. *A.* Il eſt fort à-propôs d'avoir un petit creux, ſur chacune de ces plaques *a a a a*, pour y recevoir le bout de la même vis reſpective du piedeſtal, qui, par cette raiſon, doit avoir une marque correſpondente. Car, ſi l'on a déterminé par un objet terreſtre, ou autrement, la poſition de l'inſtrument relativement à la Meridienne : & qu'on fut obligé de l'ôter de la banquete, par quelqu' accident ou motif ; il ſera alors fort aiſé de le remettre à la même place qu'auparavant, avec la même préciſion, ſans le trouble de réiterer les autres opérations. *Voyez le* N° 130. *F.*

61. Otez le Quadrant de la Caiſſe première, en tournant les deux boutons, & la piece à couliſſe, qui l'y arrêtent : mettez-le avec ſon eſſieu dans le piedeſtal *a b*, comm' il paroit par les points *a g* (fig. 15.) ; en ſorte que le petit bras *n* ſoit entre les deux vis *m m* de l'agrafe, qui ſe trouve ſur le cercle azimuthal *a m n m o :* & vous l'y ſerrerez, après avoir mis la face, ou plan du Quadrant, parallele aux deux vis du piedeſtal *e f* ou *c d.* Mettez en ſa place le contrepoids *p*, qui ſe trouve empaqueté dans la Caiſſe 2de (je montrerai dans le N° 70. la méthode pour ajuſter ce contrepoids) : poſez le niveau à boule d'air (fig. 16.), en ſa place entre *l s :* tournez une des vis paralleles au plan d'inſtrument, par exemple *e*, dans un ſens ; tandis que vous détournez, avec l'autre main, la vis *f* dans le

 contraire,

contraire, juſqu'à ce que la boule d'air du niveau ſoit au milieu, entre les deux marques qui ſont ſur ſon tuyau de verre. Enſuite tournez le Quadrant, en deſſerrant les deux vis du crampon ou agrafe *m m*, en ſorte que le plan ſoit dans la direction oppoſée à la premiere, aiant pour lors decrit le demi-cercle de l'azimut: & par la même methode examinez, ſi la boule d'air du niveau ſe tient bien au milieu de ſon tube. Tournez le plan de l'inſtrument dans la direction *c d*; & faites y les mêmes operations dans les deux ſens oppoſés.

62. En cas que le niveau ne ſe trouve pas, comm'il faut, dans ces poſitions, avec la boule d'air au milieu; il ſera bon de s'aſſûrer du fait, en répétant la même operation, avec le plan du Quadrant en chacune des directions des vis *c d* & *e f*. S'il perſiſte à montrer quelque varieté, celà marque que le plan du niveau, ou pour mieux dire, la tangente de ſa boule d'air, n'eſt pas perpendiculaire à l'axe du Quadrant: pour l'y remettre, voici comment il faut s'y prendre. Si la boule d'air du niveau ſe trouve avancée vers *e* [fig. 15.] tournez la vis *f* juſqu'à ce qu'elle faſſe la moitié de l'eſpace de ſon erreur. Prenez la clef repreſentée fig. 17. (qui ſe trouve dans la caiſſe premiere), & tournez la tête octangulaire de la vis qui eſt au deſſous du niveau près de *s* [fig. 15.], juſqu'à ce que la boule d'air reſte au milieu. En répétant cette operation dans les ſens oppoſées de la croix de la baſe *e f* & *c d*, on rendra l'axe de l'inſtrument bien perpendiculaire à l'horizon: de façon qu'en le mettant ſur quelque degré du cercle azimutal *o a m* [fig. 15.] la boule d'air du niveau ſe tiendra toujours au milieu. *Voyez le* N° 2615, *& ſuivans de l'*Aſtronomie *de Monſ. de la Lande.*

63. Lorſque la baſe du piedeſtal n'eſt pas en croix, comme *c d e f*, [fig. 15.], mais à trois branches, comme *a b c* [fig. 30.]; dans ce cas l'ajuſtement, dont je viens de parler, eſt tant ſoit peu moins aiſé. On mettra premierement le plan de l'inſtrument dans le ſens *c d* [fig. 30.]: & on tournera la vis *c* juſqu'à ce que la boule d'air du niveau ſoit au milieu. Mettez enſuite le plan de l'inſtrument dans le ſens *c b*, & tournez la vis *b* juſqu'à ce que le niveau ſoit de même, c'eſt-à-dire, avec la boule d'air au milieu. Remettez encore le plan de l'inſtrument dans le ſens *c d*: faitez la même operation; & continuez ainſi alternativement, juſqu'à ce que, mettant le plan de l'inſtrument dans un degré quelconque du cercle azimutal, la boule d'air du niveau reſte toujours au milieu. Une autre raiſon que

j'ai contre les baſes triangulaires, ou à trois branches, dans les Quadrans Aſtronomiques, c'eſt, qu'il y a un eſpace plus grand dans le plan horizontal, où le corps du quadrant ſe trouve ſans un bon appui dans ſa baſe. Cependant ces deux objections ne ſont pas aſſez fortes pour rejeter tout-à-fait les baſes triangulaires des Quarts de Cercle, dont le rayon n'eſt plus de 12 pouces.

Ajuſtement du Niveau.

64. Lorſque le niveau, c'eſt à dire la tangente de ſa boule d'air, n'eſt pas parallele au plan inferieur de ſa boëte, il faut alors l'ajuſter par le moien des vis, qui l'y tienent. Si la boule d'air eſt du coté *e*, [*voyez* la fig. 16.] on deviſſe la vis *b*, qui le fait élever, & on ſerre autant les deux vis *a c*, qui ſervent ſeulement à la rafermir. Autrement on peut deſſerrer les deux vis oppoſées *d f*, & ſerrer la vis du milieu *e*, qui fait baiſſer le tuyau du niveau de ce coté-là ; ce qui revient au même. Quelques fois les niveaux n'ont que les deux vis *b* & *e* : d'autres les ont par deſſous de leur baſe ; mais l'ajuſtement eſt toujours le même.

A. Lorſque la boule d'air a parcourrû ainſi la moitié de ſa deviation ; on la fait aller l'autre moitié avec la vis de la baſe dupiedeſtal *e* ou *c* de l'inſtrument [fig. 15.] qui eſt dans la même direction du niveau. Car c'eſt toujours ſur le même inſtrument que cet ajuſtement du niveau doit être executé ; à moins d'avoir l'équipage particulier, à trois vis en forme de T, que les artiſtes emploient pour cet effet. On l'examinera enſuite dans le ſens oppoſé ; & ſi la boule d'air ſe tient au milieu, l'ajuſtement ſera complet ; autrement on recommencera la même operation, juſqu'à ce que l'ajuſtement ſoit parfait. C'eſt par cette methode qu'on mettra toujours le fond de la boëte, qui renferme le niveau, parallele à la tangente de ſa boule d'air : en ſorte qu'en le poſant ſur un plan quelconque, il montrera ſi ce plan eſt, ou non, horizontal.

65. Lorſque le niveau eſt ſuſpendu d'un axe, qui tient au corps du Quadrant, comme quelques artiſtes le practiquent dans ces inſtrumens ; alors il faut faire baiſſer ou élever ce même axe, par le bout qui tient à une couliſſe, tournant une vis qui s'y trouve deſtinée à cet uſage : on fait mouvoir la boule d'air, la moitié de ſa deviation

ation, par le moien de cette vis ; & l'autre moitié, par les vis de la baſe du piedeſtal *e f* ou *c d*, comm' il eſt dit au N° 62. Je parlerai encore à la fin du N° 101. *A.* du réajuſtement du niveau, pour le rendre parallele à la ligne de collimation.

A. Il faut avertir, que les tuyaux de verre, qui forment les niveaux à boule d'air, ont ordinairement un ſeul coté, qu'on choiſit toujours pour être tourné en haut. Ce coté eſt marqué avec les deux coups de lime *g g* [fig. 16.] Ainſi, ſi par hazard on trouve que ces deux marques *g g* ont été tournées de coté par le mouvement du tranſport ; il faut les faire revenir en haut, en appliquant doucement le doigt, tant ſoit peu humecté, ſur le verre, & le pouſſant dans le ſens oppoſé, juſqu'à ce que *g g* ſoient au deſſùs.

Du Contre-poids.

66. Les Aſtronomes plus exacts ont bien combiné tous les moiens imaginables, que la mechanique a ſugeré, pour que les inſtrumens ne plient pas ſous leur propre poids : le principal eſt celui de conſerver, autant qu'il eſt poſſible, toutes leurs parties dans un equilibre parfait. C'eſt par cette raiſon qu'on met un contre-poids à la partie oppoſée du Quadrant Aſtronomique lorſqu'il eſt mobile ; pour que ſon axe vertical ne ſoit plus chargé d'un coté que de l'autre : à moins que ce ne ſoient quelques inſtrumens fort petits, comme par exemple, ceux de ſix pouces de rayon, qui par leur petiteſſe n'ont point aſſez de poids pour plier : mais ils deviennent un objet plus curieux qu'utile, dans la pratique de l'Aſtronomie.

67. La maniere ordinaire eſt d'ajouter deux contre-poids à-vis qui tiennent par derriere au corps de l'inſtrument. Cependant, dans ce cas, l'inſtrument n'eſt pas equilibré que ſeulement dans le ſens perpendiculaire, ou oppoſé, à ſon plan. Mais comme la lunette doit être à differentes hauteurs ſelon la diverſité des obſervations, il doit y avoir plus ou moins de poids vers le centre de l'inſtrument, ſelon que les obſervations ſont plus ou moins éloignées du zenit. Pour obvier à cet inconvenient, on a adopté les deux methodes ſuivantes.

A. La premiere eſt d'ajouter un contre-poids *w* à la lunete mobile *u v*, au delà de l'objectif *v* [fig. 15.] : en ſorte que la lunete ſoit equilibrée

librée en toute ſituation, où elle puiſſe ſe trouver. Cette methode fait porter plus de poids ſur l'axe du mouvement de la lunete, qui dans le même tems ſert d'alidade dans ces inſtrumens: & ce poids de plus peut endomager le même centre. Il eſt pour tant vrai, que ceci ne ſera pas ſenſiblement d'aucune conſequence, dans les inſtrumens d'un rayon de 12 pouces, ou même de 24 pouces.

68. La ſeconde methode eſt celle que j'ai fait pratiquer dans les Quarts de Cercle des trois premieres collections. Cette idée me fut communiquée par Mr. Alex. Aubert, membre de la Societé Royale de Londres, qui s'eſt fort diſtingué, & par ſon goût pour l'Aſtronomie, & par ſon extreme attention à la perfection de tous les inſtrumens, qui y ont du raport. Feu Mr. Bird, artiſte celebre de Londres, appliqua cette même methode à quelques inſtrumens de ſa conſtruction, dont un eſt dans la poſſeſſion de Mr. Nath. Pigott, membre fort reſpectable de la Societé Royale, qui fait ſes delices de la culture de l'Aſtronomie.

69. Cette ſeconde methode conſiſte à faire porter le contre-poids *p* [fig. 20.] par un bras de metal *n b*, qui a une charniere en *b* avec ſa vis *c*: & dont le bout *d* eſt attaché, par la vis *e*, à l'axe horizontal, qui ſoutient le corps de l'inſtrument par derriere, comm' il paroit par la fig. 15. Voici à preſent la maniere d'ajuſter ce poids en ſorte, que l'inſtrument ſoit parfaitement balancé dans tous les ſens.

70. Attachez le contre-poids *p* au Quadrant [fig. 15.], par la vis *e* [fig. 20.]: prenez la clef repreſentée dans la fig. 21; mettez-la dans le trou qui ſe trouve par deſſous du cercle azimutal *m m a o*; & relachez toute-à-fait la vis, qui rafermit l'axe vertical du Quadrant au dedans du piedeſtal *a b*; en ſorte qu'il ait tout le jeu, que lui permet le collet du trou, par où il paſſe dans le cercle azimutal. Mettez alors la lunete *u v* à la hauteur, à peu près, où vous penſez de faire votre obſervation: & en ouvrant, plus ou moins, le bras *a b* [fig. 20.], vous contrebalancerez votre inſtrument dans le ſens perpendiculaire à ſon plan; ce que vous ſentirez aiſément en le pouſſant en avant ou en arriere: & vous y arreterez la charniere *b* par la vis *c*.

71. Par la même methode vous contrebalancerez votre Quadrant dans le ſens parallele à ſon plan, en faiſant gliſſer la boule *m n* du contre-poids, au long du bras *b n*; & vous l'y fixerez par la vis *p*, [fig.

[fig. 20.]. Celà fait, viſſez de nouveau, avec la clef fig. 21, la vis qui empeche le trop de jeu dans l'axe vertical ci-deſsùs: & alors vous ferez les autres ajuſtemens neceſſaires avec le niveau, comme je l'ai deja dit dans le N° 61, & ſuivans.

72. Lorſque le Quadrant a été bien équilibré dans tous les ſens, on peut faire avec ſureté toute ſorte d'obſervations, quelque ſoit l'angle de leur azimut: au lieu que ſans cet équilibre, on ne peut pas compter ſur les obſervations, où le plan de l'inſtrument n'eſt pas dans le ſens *ef*, ou *cd* des pieds de ſon piedeſtal: & celui-ci eſt le cas ordinaire, lorſqu' on obſerve les hauteurs correſpondentes du ſoleil avant & après midi, pour determiner ſon vrai paſſage au meridien: ce qui eſt une des opérations les plus fréquentes, dont on a beſoin dans un obſervatoire.

Ajuſtement de l'Aplomb.

73. Après avoir mis l'axe du Quadrant bien perpendiculaire à l'horizon, il faut mettre le plan de l'inſtrument dans le vrai ſens vertical: & en ſecond lieu il faut, que des deux rayons qui paſſent par le *zero* & par le 90me degré du limbe, l'un ſoit perpendiculaire, & l'autre parallele à l'horizon: je parlerai de ce dernier, lorſque je traiterai de la rectification de la *ligne de collimation* au N° 89: mais quant aux deux autres operations, elles ſont faites par le moyen de l'Aplomb, qui eſt ſoutenû par un fil très delicat d'argent doré. On trouvera aſſez de ce fil, envelopé dans un petit cylindre de bois, qui eſt dans la caiſſe premiere.

74. On coupera un morceau de ce fil, qui ſoit un peu plus grand que la hauteur *it* [fig. 15.]: on en mettra un bout ſous la vis qui ſe trouve derriere *q* [même fig.]: & on l'y pincera, en ſerrant cette vis. Autrement on fera au bout de ce fil un anneau, en le tortillant ſur ſoi-même, ou en y faiſant un nœud; & on le mettra à la petite vis, qui eſt par derriere de *q*. Dans ce dernier cas, le même fil pourra ſervir en autres occaſions, ſans courrir le riſque d'être coupé par la vis; & on ſera ſur de l'avoir toujours de la même longueur.

A. On paſſera alors le fil par deſsùs la petite échancrure qui eſt en *i*, vers le centre du Quadrant: & l'on arretera l'autre bout de ce

fil entre les deux petites plaques *b b* de la petite boëte de l'Aplomb fig. 18. (dont il y a deux ſemblables au dedans de la caiſſe premiere) moyénant la vis *a*, qui ſerre ces deux plaques enſemble.

B. Il faut avoir ouvert le garde-fil *q r* [fig. 15.], dont les deux moitiés ſe tiennent à frotement dans toute leur longueur: parceque c'eſt au dedans de cette eſpece de tuyau quarré, que le fil doit paſſer; à fin d'empecher que le vent ne le faſſe pas vaciller, en lui cauſant des vibrations.

75. Cette petite boëte de l'Aplomb [fig. 18.] a pluſieurs petits trous, pour que l'eau y entre librement: on doit la charger avec de la dragée de plomb, dont on trouvera quelque quantité dans une bourſe de cuir, qui eſt dans la caiſſe 2de, ou 3me. On y mettra, par les trous qui ſont dans ſon couvercle, autant de ce plomb que le fil pourra ſupporter ſans ſe caſſer: & on fermera les trous du couvercle, en le tournant tant ſoit peu lateralement. Aiant preſque rempli, avec de l'eau, le goblet de cuivre *a a* [fig. 19.], on y mettra la boëte de l'Aplomb, en ſorte qu'elle y ſoit ſuſpendue au milieu, ſans en toucher les bords, ni le fond; mais tant ſoit peu au deſſous de la ſurface de l'eau, pour empecher toute ſorte de vacillations dans le fil: & c'eſt pour le même objet, que ce goblet de cuivre [fig. 19.] eſt garni d'un couvercle *b b*, avec un tuyau *c c* coupé par le milieu en deux moitiés, qui étant jointes, préſervent le fil de l'Aplomb, de toute ſorte d'impreſſions de l'air.

76. L'échancrure *i* [fig. 15.] par laquelle ſe fait la ſuſpenſion de l'Aplomb, a une vis ſur la piece à reſſort, où cette échancrure eſt faite; au moyen de la quelle vis, le fil eſt pouſſé autant qu'il le faut, juſqu'à tomber, préciſement, ſur les deux points, marqués par deux petites fleches; l'un près de *q*, vers le centre de l'inſtrument; & l'autre près de *r*, vers le bout inferieur du limbe. On leur doit appliquer deux de ces loupes à tuyau [fig. 31.], qui ſe trouvent dans la caiſſe premiere: elles ſont montées ſur deux petits morceaux d'ivoire *n o*, avec un reſſort par deſſous, à fin de pouvoir les mettre fermes ſur le bord de l'inſtrument, ſans le gâter. [*Voyez le* N° 116. *A.*]. En regardant le fil par chaque loupe, il doit paroitre couper en deux chacun de ces deux points (marqués par les deux petites fleches, près de *q* & de *r*). Ils ſont marqués ſur des grains d'or pur, qu'on y a mis exprès, à fin d'éviter, qu'ils ſoient rongés, ou effacés, par la rouille du cuivre jaune.

77. Mais en cas que l'ajuſtement du reſſort près de *i*, ne ſoit pas ſuffiſant pour amener le fil de l'Aplomb aux deux points *q r*, dont je viens de parler : il faudra employer une vis qui ſe trouve par derriere l'inſtrument vis-à-vis de *s*, qui fait mouvoir tout le corps de l'inſtrument dans le ſens de ſon propre plan : & qui par conſequence fera coincider les deux points en queſtion avec le fil de l'Aplomb.

78. Ce fil de l'Aplomb doit ſe trouver très près du plan de l'inſtrument, c'eſt-à-dire, des deux points *q* & *r*, dont je viens de parler : mais en ſorte qu'il ne les touche point. Il n'en doit pas être plus éloigné, que d'environ un ou deux diametres de ſa propre épaiſſeur. C'eſt dont on jugera aſſez bien, ſoit par l'ombre du même fil ſur ce plan ; ſoit en regardant contre le jour, ou mettant une chandelle allumée dans une poſition oblique, preſque dans la direction du même plan de l'inſtrument. Les deux vis ⊖ qui ſe trouvent au deſſùs du cercle azimutal *m a o*, par derriere du corps de l'inſtrument (dans un des bras de la piece en croix qui forme le chapiteau de l'axe vertical), ſervent à faire ranger le plan de l'inſtrument, bien perpendiculaire à l'horizon. Car en ſerrant une de ces deux vis, & deſſerrant l'autre, le Quart-de cercle viendra à la poſition requiſe, avec ſon plan dans le ſens parfaitement vertical ; ce qui paroîtra évidemment par la diſtance égale de ce plan au fil de l'Aplomb, dans les deux points marqués par les fleches *q* & *r*.

79. Il eſt aiſé de voir, qu'on peut bien employer ce même Aplomb, pour rendre l'axe du Quadrant perpendiculaire à l'horizon ; au lieu du niveau, dont on a parlé au N° 61 & ſuivans. Mais dans ce cas, toute cette operation deviendroit très ennuyeuſe : &, à moins du cas extrême, où le niveau ſeroit caſſé, & qu'on n'auroit point d'autre pour le ſuppléer, on ne gagneroit rien à ſubſtituer l'Aplomb au niveau-à-boule d'air.

Des Rectifications du Quadrant Aſtronomique.

80. Les ajuſtemens, dont j'ai parlé juſqu'à preſent, ſont requis toutes les fois qu'on veut obſerver avec le Quadrant Aſtronomique. Mais les autres, dont je vais parler, étant une fois bien executés, n'ont pas beſoin d'être faits de nouveau ; à moins qu'il arrive quelque dérangement dans le Quart de cercle, par les ſecouſſes du tranſport, ou par quelqu' autre accident. Je les diſtinguerai par le nom de *Rectifications*.

Rectification de la Lunete qui ſert d'Alidade dans ces Inſtrumens.

81. Les Quadrans Aſtronomiques, qui ſont mobiles, ont ordinairement deux lunetes. Celle qui eſt ſur le plan de l'inſtrument, marquée par *u v* dans la fig. 15, ſert au même tems d'alidade : & en effet la piece du *Nonius* eſt attachée à cette lunete. La ſeconde lunete eſt ſeulement marquée par des points depuis *i* juſqu'à *k*, dans la même fig. 15. Celle-ci ſe trouve par derriere l'inſtrument dans le ſens horizontal, c'eſt-à-dire, parallele au rayon qui paſſe par le *zero* du limbe, lorſque les nombres y montrent les hauteurs horizontales, (N° 113.) A proprement parler, cette ſeconde lunete n'a pas un grand raport aux obſervations aſtronomiques, [*voyez cependant ſon utilité dans le* N° 130. D.]: mais elle ſert pour meſurer les angles terreſtres, en mettant le plan de l'inſtrument dans le ſens de l'horizon : parcequ'en viſant avec les deux lunetes au même point de l'objet, dont on veut meſurer la diſtance angulaire avec un autre quelconque, on tourne enſuite la lunete ſuperieure juſqu'à voir le ſecond objet : & alors, ſi le premier ſe trouve encore au centre de la lunete inferieure, celà montre évidemment que l'inſtrument n'a pas bougé de ſa place, & qu'il n'y a point de mépriſe.

A. Mais comm' il eſt rare que les objets ſoient préciſement dans le même plan horizontal de l'inſtrument, on a adapté, à cette lunete fixe, une piece ſur laquelle elle a un mouvement perpendiculaire au plan de l'inſtrument ; & par le moyen d'une vis à grande tête, on l'arrete dans la poſition, qu'elle fait voir l'objet. [*Voyez le* N° 132.]

B. En general toutes les lunetes des Quadrans Aſtronomiques, de même que toutes les autres employées à obſerver les Aſtres, renverſent les objets, par les raiſons que tous les Opticiens & Aſtronomes connoiſſent. Ainſi il faut avoir ſoin d'apeller l'*objet* par le nom réel qui lui appartient : comme par exemple, *bord ſuperieur* du ſoleil, celui qui paroit *inferieur :* & bord *oriental*, celui qui paroit *occidental*, dans le champ de la lunete, &c.

C. Voici les rectifications neceſſaires dans la lunete de l'alidade, c'eſt-à-dire, celle qui a ſon mouvement ſur le plan des diviſions du Quadrant. Il faut prémierement que ſon objectif en *v* [fig. 15.] & le

le petit tuyau des oculaires *u*, ſoient à une propre diſtance, l'un de l'autre, pour voir les objets celeſtes avec diſtinction ; ce qui depend de la qualité de la vue de l'obſervateur. En *ſecond* lieu il faut, qu'on puiſſe voir bien diſtinctement les fils, qui ſe trouvent au foyer commun de l'objectif & des oculaires. En *troiſieme* lieu il faut, que le fil ou fils horizontaux, qui ſervent pour prendre les hauteurs, ſoient bien paralléles à l'horizon, & par conſequence perpendiculaires au fil vertical.

D. On commencera par regarder les fils, en appliquant l'œil au trou des oculaires en *u* [fig. 15.] : ſi les fils ne ſont pas aſſez diſtincts, on ôtera le petit tuyau *u* ; on raprochera, plus ou moins, l'oculaire au chaſſis qui porte les fils, juſqu'à ce qu'ils paroiſſent bien diſtincts. On tournera enſuite le Quadrant avec la lunete vers quelqu' objet celeſte, comm' une étoile, ou quelque planette ; &, ſi on ne le voit pas bien diſtinct, ni ſa figure tranchée bien nétement, on pouſſera, plus ou moins en dedans, le chaſſis qui porte l'objectif en *v*, juſqu'à ce qu'on obtiene une viſion la plus diſtincte. Ce chaſſis a une petite ouverture, ou fenêtre lateral, dans l'interieur du ſon tuyau, par la quelle on peut le pouſſer commodement avec une eſpece de crochet à manche de bois, qui ſe trouvera avec les tourne-vis dans la caiſſe premiere.

82. Lorſqu' en dirigeant l'inſtrument vers quelqu' objet celeſte, ou autrement terreſtre, mais bien éloigné ; & qu' en mettant la lunete avec la croix des fils ſur un point remarquable de cet objet ; on trouve, qu' en mouvant l'œil d'un coté ou de l'autre, la croix des fils paroit immobile ſur le même point, & ſans aucune parallaxe : alors on eſt ſur, que la poſition reſpective de l'objectif & des oculaires eſt comm' il faut. Mais ſi l'on trouve le contraire ; il faut eſſayer de nouveau la même operation, en la variant juſqu'à obtenir l'effet deſiré. Il faudra peut-être tourner, quelque fois un peu, le chaſſis de l'objectif ſur ſon axe, pour que ſon foyer tombe bien au milieu de celui des oculaires.

83. Ces ajuſtemens ou rectifications étant une fois bien faits ; on ne doit plus alterer, ni toucher l'objectif. Même pour le nétoyer, on ſe contentera de le faire avec un linge fin, ou avec du cotton, ſur ſa ſurface exterieure ; car pour l'interieure, elle n'eſt pas expoſée à devenir ſale, que dans un fort long eſpace de tems. Et lorſque

quelqu' autre obſervateur, dont la vue ſoit notablement, ou plus courte, ou plus longue, voudra faire uſage de ce Quadrant, il ſuffira pour lors mouvoir ſeulement le petit tuyau des oculaires *u*, plus ou moins, vers l'interieur du tube, juſqu'à obtenir une viſion diſtincte des objets celeſtes.

84. On rend paralléle à l'horizon le fil central des hauteurs, par un objet celeſte, ou terreſtre. Dans le premier cas, on dirige l'inſtrument avec ſa lunete à une étoile près de l'Equateur, lorſqu'elle paſſe au meridien: car en la mettant ſur le fil horizontal, elle doit le raſer; ou, pour mieux faire, elle doit être coupée en deux par ce fil, tandis qu'elle parcourt tout le champ de la lunete, & particuliérement près de ſon centre. Même ſans attendre celà, on peut mouvoir un peu lateralement l'inſtrument tout entier ſur ſon axe, pour obtenir le même effet.

85. La même opération peut être faite par un objet terreſtre, qui ſoit bien eloigné (d'environ 1000 pieds, ou 160 toiſes) de l'obſervateur: au defaut de quoi on mettra un poteau à cette diſtance, perpendiculaire à l'horizon, au bout du quel on fixera une planche d'environ deux pieds, qui ſera peinte de noir, avec un trou rond au milieu, en cas qu'elle paroiſſe contre le ciel: mais ſi cette planche eſt vue contre le terre, il faudra la peindre alors en blanc, avec un petit cercle noir au milieu.

86. L'on doit voir, coupé également en deux, le trou blanc, ou le cercle noir de la planche, par le fil horizontal de la lunete, qu'on y fera paſſer deſſùs, tandis qu'on fait tourner lateralement l'inſtrument. Si celà n'arrive point, on ouvrira la lunete, en ôtant le petit tuyau *u* des oculaires [fig. 15.]: & la petite clef applatie repreſentée par la fig. 22. qui ſe trouve dans la caiſſe premiere, ſervira à tourner le petit tuyau qui porte les fils au dedans de la lunete, autant qu'il le faut pour avoir l'ajuſtement deſiré.

A. Lorſque les vis du chaſſis, qui porte le tuyau des oculaires *u*, ont les trous alongés, pour faire l'ajuſtement dont je parle, (ce qui en effet eſt la conſtruction la plus agréable; car il vaut mieux que l'Aſtronome puiſſe faire tous les ajuſtemens de ſon inſtrument, ſans avoir aucune dépendence de l'artiſte): dans ce cas, on lachera un peu les vis en queſtion; & on tournera à la main le chaſſis des fils, en prenant,

prenant, entre les deux doigts, les têtes des petites vis laterales φ φ, qui ſont au dehors du petit tuyau *u* de la lunete: &c. [*Voyez le* N° 2550 *de l'*Aſtronomie *de M. de la Lande.*]

Rectification de la Lunete d'Epreuve.

87. La fig. 29. repreſente la lunete d'épreuve, avec le contre-poids *a*, qu'il faudra ôter, en deſſerrant les deux vis *c c*, toutes les fois qu'on voudra faire uſage de cette lunete toute ſeule. Dans ce cas, elle reſte poſée ſur les deux taſſeaux quarrés *o d*, qui ſont égaux: & ont leurs faces oppoſées bien paralléles. La lunete a quatre petites vis *e e*, qui ſervent à mouvoir la croiſée filaire, qui eſt au centre commun des oculaires & de ſon objectif. Je dirai ailleurs, quel eſt l'uſage du contre-poids *a* de cette lunete [dans le N° 133 & 137.]. Pour le preſent, voici le maniere de la rectifier, c'eſt-à-dire, de mettre ſa ligne de collimation parfaitement dans l'axe qui paſſe par le centre des deux taſſeaux *o d*. On ôtera premièrement ſon contre-poids *a*, en deviſſant les deux vis *c c*. Enſuite on la mettra ſur les deux chaſſis, ou ſoutiens *y z*, qui ſont ſur la lunete du Quadrant, [fig. 15.]. N. B. Celle-ci doit être miſe, dans ce cas, dans la ſituation horizontale.

88. On pointera la lunete d'épreuve ſur quelqu' objet éloigné & bien diſtinct, ſur un point du quel on fera tomber le fil horizontal de la croix qui y eſt dedans; comm' on l'a dit dans le N° 85, en parlant des fils de la lunete mobile du Quadrant. On tournera la lunete, en la renverſant avec la partie inferieure en haut: &, ſi le même objet n'eſt pas coupé, également comm' auparavant, il faudra ajuſter le fil horizontal, par les deux petites vis *e e*, qui ſont l'une au deſſous, & l'autre au deſsùs du tuyau des oculaires, en deviſſant l'une & ſerrant l'autre.

A. Mais quelques fois on y met des vis à detente, c'eſt-à-dire, qui ont un collet, ou eſpece de noix, qui joue dans le chaſſis de l'écrou; & le fait pouſſer, ou ramener, ſelon qu'elle tourne d'un coté ou de l'autre: ainſi dans ce cas, on n'a pas beſoin d'une autre vis dans le ſens oppoſé. On tournera enſuite la lunete ſur une de ſes faces laterales: & on y fera les mêmes opérations de chaque coté.

Rectification

Rectification de la Ligne de Collimation.

89. La ligne de collimation, ou *ligne de foy*, eſt celle de l'axe optique de la lunete, qui paſſe par le point, où le fil horizontal eſt croiſé, dans le centre, par le fil vertical. Verifier cette ligne n'eſt que reconnoître, ſi elle eſt perpendiculaire au rayon vertical qui paſſe par l'autre extremité du limbe, en ſorte qu'il y ait, entre les deux, un angle exact de 90°. Il y a differentes methodes pour faire cette rectification. Mais comme tous les Quadrans Aſtronomiques de ces collections ſont accompagnés, chacun d'une lunete d'épreuve, comme celle décrite dans l'*Aſtronomie* de M. de la Lande, N° 2503; j'y ai trouvé un moyen nouveau & fort aiſé, pour cette rectification. Je vais decrire cette methode en premier lieu.

Premiere Methode nouvelle, par la Lunete d'Epreuve.

90. Après avoir fait tous les ajuſtemens, dont j'ai parlé juſqu'ici, on mettra la lunete d'épreuve (qu'on aura rectifié auparavant) ſur les deux chaſſis *y z*, qui ſont au deſſus la lunette du Quadrant [fig. 15.]. On pointera la lunete *v u* vers un objet diſtinct & bien eloigné, [N° 85.] aiant le *zero* du Nonius ſur le degré 90 du limbe, lorſque les nombres y ſont adaptés pour prendre les angles par raport aux diſtances du zenith, ſelon la methode d'un grand nombre d'Aſtronomes: mais ce même degré eſt le *zero* du limbe dans tous les inſtrumens, qui ſont numérotés, pour marquer des hauteurs ſur l'horizon, ſelon la methode la plus generale. On pointera, auſſi ſur le même objet, l'interſection des fils de la lunete d'épreuve, en tournant d'un coté ou de l'autre la vis, qui fait hauſſer, ou baiſſer un des deux chaſſis *y* ou *z*, qui la ſoutiennent.

91. On tournera enſuite la lunete d'épreuve à rebours, c'eſt-à-dire, avec ſon objectif vers le tuyau des oculaires de l'autre lunete au deſſous: on ôtera le fil de l'Aplomb; & on fera tourner le Quadrant dans le ſens oppoſé, aiant parcourrû 180° dans le cercle azimutal *o a m*. On remettra le fil de l'Aplomb à ſa place dans le Quadrant, avec le poids dans l'eau du goblet, &c. Si l'interſection des fils de la lunete d'épreuve, ſe trouve pointée ſur le même endroit de l'objet, tandiſque l'Aplomb correſpond aux deux points, dont

dont je parlai au N° 76; on ſera aſſuré, que la ligne de foy, eſt auſſi bien qu'il le faut. Mais, s'il y a quelque difference, il ſera aiſé de la connoitre, en tournant la vis du micrometre 9 9, qui fait mouvoir la lunete *u v*.

92. La moitié de cette difference, ainſi trouvée, ſera l'erreur de la ligne de collimation: elle doit être *ajoutée* aux obſervations, lorſque le *o* du Nonius ſe trouve au delà des 90° dans la ſeconde operation (ou du *zero*, lorſque celui-ci eſt marqué dans le bout le plus élevé du limbe). Au contraire, cette demi-difference doit être *retranchée*, lorſque le *zero* du Nonius ſe trouve avant des 90 degrés, (ou du *zero* du limbe, dans le 2d. cas ci-deſsùs). Il vaut beaucoup mieux faire dans la ſuite cette correction aux obſervations, qu'on fera avec cet inſtrument; que d'alterer la ligne de collimation dans la lunete, par le moyen des vis, qui font changer la poſition des fils. Cependant l'obſervateur choiſira ce qu'il aimera le plus, dans le cas dont il s'agit. [*Voyez le* N° 95.]

93. Pour mieux comprendre ce que je viens de dire ſur cette correction, ſoit *a b c* [fig. 23.] le Quadrant Aſtronomique, avec le *zero* de ſes diviſions en *b*; & que l'erreur de la ligne de foy ſoit *d b:* en ſorte que la lunete au lieu de pointer à l'objet *f*, ſoit dirigée à l'objet *g*. Il eſt certain, qu'en retournant le Quadrant dans le ſens *a b c*, la lunete au lieu de viſer à l'objet *f*, pointera en *e*. Ainſi il faudra lui donner la direction *a n* pour viſer au même objet *g*. Il eſt donc évident, que ſi le *zero* du Nonius ſe trouve dans le ſecond cas au point *n*, qui eſt dans l'*arc d'excès*, ou *excedant* au delà du *zero* [*voyez au* N° 116. C. comment doit-on compter la valeur du Nonius dans l'*arc excedant*]: dans ce cas, dis-je, la moitié de cette difference doit être *ajoutée* dans toutes les obſervations qu'on fera avec cet Quart de cercle.

94. Car ſi par exemple, l'arc *d b* vaut 2 degrés, le zero du Nonius marquera l'objet *g* ſans aucune hauteur, quoiqu' en effet il a réelement 2 degrés de hauteur ſur l'horizon: & le même arrivera dans toutes les autres obſervations. Toute au contraire on devra *retrancher* de toutes les obſervations cette même demi-difference, en cas que le zero du *Nonius* ſe trouve *avant*, c'eſt-à-dire, au *deſſous* de la même extremité de l'arc de 90°: comme par exemple, ſi le

zero du *Nonius* ſe trouvoit en *e* [même fig. 23.] dans la ſeconde opération, cette demi-difference doit être *retranchée.*

95. Cependant, ſi l'Aſtronome voudroit corriger cette difference dans la même inſtrument, il n'auroit qu'à relacher une des petites vis $\varphi\varphi$, de la lunette *u v* [fig. 15.]; & ſerrer l'autre vis oppoſée, à fin de mettre la ligne de collimation de la lunete dans la ſituation qu'il faut, pour viſer à l'objet en queſtion, tandiſque le zero du Nonius ſe trouveroit exactement à l'extremité de l'arc de 90 degrés.

A. Je ſuppoſe, dans la correction dont je parle, que l'arc du limbe a la vrai grandeur des degrés, qui y ſont gravés : car s'il étoit plus ou moins grande qu'il ne le faloit, alors il n'y auroit d'autre moyen, que dreſſer une table pour marquer à chaque diviſion ſa vraie meſure, ou valeur reſpective, après avoir reconnû la quantité de l'erreur totale. [*Voyez le* N° 2565 *de l'*Aſtronomie *de M. de la Lande.*]

Seconde Methode par le Renverſement.

96. M. de la Lande a parlé de cette rectification au N° 2552, & ſuivans de ſon *Aſtronomie.* Voici la methode qui eſt convenable aux Quadrans Aſtronomiques de ces collections, dont l'équipage eſt aſſez differents de ceux décrits par M. de la Lande. Après avoir fait les ajuſtemens précédens, ſuppoſant toujours que le Quadrant eſt poſé dans ſa banquete triangulaire [N° 59.]: dirigez ſa lunete, qui ſert d'alidade [*u v*, fig. 15.] vers le point de l'objet éloigné [N° 85.], en ſorte que la croix filaire ſoit au centre de l'objet. Otez l'inſtrument de la banquete [fig. 14.], ſans en déranger ſon ajuſtement, excepté le fil de l'Aplomb, qu'il n'eſt pas aiſé de mouvoir enſemble avec le Quadrant. Prennez la petite boëte quarrée [fig. 24.], qui ſe trouve toute demontée ſous la couverte de la caiſſe premiere; & dont les cotés ſe tienent enſemble par des charnieres de metal: mettez, à ſon fond, la croix de bois *x*, dans les entailles à queüe d'hirondelle *a a*: mettez par deſsùs ſa couverte *z*; & poſez cette boëte ſur la banquete [fig. 14.] N. B. La hauteur *b c* de cette boëte eſt exactement égale à la difference qu'il y a entre la lunete du Quadrant dans le ſens horizontal, lorſqu'il eſt dans ſa poſition ordinaire pour obſerver; & celle de la même lunete, lorſque l'inſtrument eſt renverſé.

97. Prenez

97. Prenez à préſent le Quadrant [fig. 15.], & poſez-le ſur la boëte, qui ſe trouve alors ſur la banquete triangulaire de la fig. 14.: en ſorte que les vis *e c d f* ſoient ſur les rondeles correſpondentes de metal, qui s'y trouvent. Examinez de nouveau le Quadrant, en remettant à ſa place le fil de l'Aplomb, dont vous ſoutiendrez le goblet ſur quelque morceau de bois, que vous aurez fait ſcier auſſi haut que la boëte quarrée, & que vous mettrez à ſon coté. Examinez encore, avec le niveau & avec le fil, la perpendicularité & la poſition du plan de l'inſtrument, qui doit ſe trouver tourné vers le même objet éloigné ci-deſsùs.

A. Renverſez alors le Quadrant, après en avoir ôté le fil de l'Aplomb, auſſi bien que les deux vis ⊖, & la piece coudée en equerre ξ, qui ſe trouve viſſée ſur la croix du petit axe horizontal. Les mêmes deux vis ⊖ doivent entrer dans les trous correſpondents de l'autre coté, tandis que le corps du Quadrant eſt renverſé; c'eſt-à-dire, avec le rayon *q x* [fig. 15.] en bas; & l'extremité *b*, en haut.

98. On trouvera une petite piece avec deux vis, dans la caiſſe premiere, qui eſt repreſentée par la fig. 25. Cette piece doit être viſſée par derriere le bout *b* du Quadrant, qui dans ce cas eſt le plus élevé: on y mettra l'anſe du fil de l'Aplomb, qu'on fera tomber par devant la ſurface du limbe, en ſorte, qu'il ſoit bien vis-à-vis des deux points *r q*, marqués par les deux petites fleches, de même qu'on l'a dit au N° 76 & ſuivans, employant les loupes à tuyau [fig .31.] pour voir la parfaite coincidence du fil ſur les deux points, &c.

A. Si la croix filaire de la lunete ſe trouve dirigée préciſément comm' auparavant, au même point de l'objet; celà marque que *la ligne de foy* ou *de collimation* eſt parfaite. Mas ſi par exemple, il faut diriger la lunete, en ſorte que ſon Nonius tombe ſur l'arc d'*excès* (*x k*) alors il y aura une erreur en *moins*; qui ſera égale à la demi-difference entre ces deux obſervations: & qu'il faudra *ajouter* aux obſervations qu'on fera avec cet inſtrument, à moins de le corriger, comme je l'ai indiqué au N° 95.

99. C'eſt aſſez de regarder les figures 26 & 27, pour être convaincû de ce que je viens de dire. Car ſi l'œil en *z* [fig. 27.] voit l'objet *e* au lieu de l'objet *f*; & qu' aiant renverſé l'inſtrument, comme dans la fig. 26, on le met ſur la boëte quarrée *t*, pour que la ligne

c b

e b ſoit au même niveau, qu'elle l'étoit en *o f* [fig. 27.]; il eſt clair, que la lunete *z*, dans la fig. 26, pointera vers *e*; & qu'il faudra la mettre en *x* de l'*arc excedant*, pour voir le même objet *a*: ainſi l'inſtrument dans la figure 27, montrera l'objet *a* ſans aucune hauteur, quoiqu'en effet il ſoit élevé le valeur de l'angle *a m f*, égale à l'angle *o m z*; quantité qui doit être *ajoutée*, pour avoir la vraie hauteur de l'aſtre obſervé: comme je l'ai dit dans le cas pareil du N° 92.

Troiſieme Methode, par la Tranſpoſition de l'Inſtrument.

100. Il y a une autre methode, pour faire cette rectification de la ligne de foy, par un objet terreſtre, ſans renverſer l'nſtrument, ni employer la *lunete d'épreuve*; pourvû qu'on puiſſe poſer enſuite l'inſtrument dans le même endroit, où ſe trouve l'objet éloigné [N° 85.]; & qu'on connoiſſe exactement ſa diſtance à l'endroit, où étoit poſé l'inſtrument dans la premiere opération. Voici cette methode. Choiſiſſez deux endroits *A* & *B* [fig. 28.] aſſez éloignés, qui ſoient ſenſiblement de niveau: poſez votre inſtrument en *A*, où vous l'ajuſterez avec ſoin. Obſervez l'objet *B* au centre de la lunete avec le *o* du *Nonius*, au zero du limbe (autrement au 90°, ſi les nombres du limbe ſont diſpoſés pour donner les diſtances au zenith): & mettez une marque bien diſtincte [N° 85.] à la hauteur de l'objectif de votre lunete en *A*.

A. Tranſportez votre inſtrument à *B*, en ſorte que l'objectif ſoit à la hauteur du point *B*, qui vous aviez obſervé étant en *A*. Dans ce cas, ſi la ligne de collimation eſt exacte, vous trouverez l'objet *A* plus bas d'autant de *ſecondes*, comm' il y a de fois 94 pieds & demi dans toute la diſtance entre *A* & *B*. N. B. Ce qu'on dira dans le N° 107, eſt également applicable au cas dont il s'agit.

101. La raiſon de cette opération eſt, que la ligne *A B* [fig. 28.] devient une vraie tangente au grand cercle terreſtre *A m*; & que la perpendiculaire *z B*, tirée à la ſecante *B n*, doit former un angle *A B z* égal à celui de la même tangente; parceque l'angle *z* eſt commun aux triangles rectangles *E z A* & *B z n*: & par conſequence l'angle *A B z* eſt égal à l'angle *A n B*. Or, on ſait que l'arc d'une *ſeconde* ne differe pas de ſa tangente, comm' on le voit par les Tables, où les *tangentes* ne different point des *ſines* au deſſous des angles de 1′ 2″: ainſi

ainſi c'eſt aſſez de diviſer, par 3600 (nombre de *ſecondes* dans un *degré*) le nombre de pieds, contenus dans un degré du grand cercle terreſtre, qui (ſelon l'*Aſtronomie de la Lande*, N° 2673.) eſt de 56753 toiſes, ou 340518 pieds de Roy de Paris: le quotient en eſt 94,588 pieds.

Quatrieme Méthode par un Aſtre près du Zenith.

102. En fin la quatrieme méthode pour vérifier la ligne de collimation, eſt celle du retournement, décrite au N° 2556 de M. de la Lande. L'on obſerve l'hauteur d'une étoile voiſine du zenith, dans les deux poſitions, l'une avec le plan de l'inſtrument tourné vers l'orient, & l'autre vers l'occident. Il faut, que la diſtance de cette étoile au zenith, ne ſoit plus que la quantité de l'angle, contenu dans l'arc excedant *r b* du Quadrant [fig. 15.]. Il faut auſſi, que la ſeconde obſervation ne ſoit pas éloignée, de pluſieurs jours, de la premiere; car ſans celà, il y peut avoir une erreur, cauſée par la declinaiſon de l'étoile, pendant cet intervale. Si le Quadrant ne donne pas la même diſtance au zenith dans la ſeconde obſervation, qu'il avoit donné dans la premiere poſition; il faut y faire les corrections indiquées par le même M. de la Lande dans l'endroit cité. Voyez le N° 116. *C.* ſur la maniere de compter les degrés dans l'arc excedant du Quadrant.

Remarques ſur les Obſervations près du Zenith.

103. Comm' il ſeroit trop génant d'obſerver, comm' à l'ordinaire, avec la lunete tournée vers le zenith; on trouvera dans la caiſſe premiere, un petit tuyau avec un trou vis-à-vis d'un petit miroir, dont le plan eſt incliné ſous un angle de 45 degrés. On ôte le tuyau qui couvre les oculaires *u* [fig. 15.]; & en y mettant, à ſa place, le tuyau du petit miroir, on verra alors l'image de l'objet de la lunete, par le trou lateral, dans le ſens horizontal.

104. Dans ces obſervations près du zenith, la vis ϑϑ du micrometre, qui ſubdiviſe la valeur du Nonius, doit être arretée quelques fois, avec ſon agrafe λ *v*, ſur le limbe du Quadrant, à la droite de l'obſervateur: c'eſt-à-dire, elle doit être tournée quelques fois vers le bout *k* du limbe; car il y a de ces inſtrumens, où il ne reſte point

de place pour viſſer l'agrafe λ du coté *b* [fig. 15.]: & c'eſt pour pouvoir tourner la vis du micrometre 9 9 dans le ſens oppoſé, qu'on fait le couſſinet de ſon écrou, en ſorte qu'il puiſſe tourner ſur deux pointes; à fin que l'agrafe ſoit arretée à la gauche, ou à la droite de la lunete, ſelon qu'il ſera plus commode. Voyez le N° 127.

105. Le fil de l'Aplomb ne peut point reſter à ſa place, lorſque la lunete s'approche vers *b* [fig. 15.] pour obſerver près du zenith. Ainſi il faut placer, dans ce cas, un ſecond Aplomb, avec ſon fil ϖ ω, vers le milieu du plan du Quadrant. On trouvera dans la caiſſe premiere un équipage [fig. 37.] preſque ſemblable à celui repreſenté par la fig. 25, qu'on attachera, par les deux vis au coté du plan de l'inſtrument, tout près de ϖ; après avoir mis la lunete vers le bout *b* du limbe du Quadrant. On ſuſpendra alors, de ce fil, l'autre petite boëte de l'Aplomb, de même qu'on l'a dit au N° 74, en parlant du premier: & on aura ſoin de ſuſpendre ce fil ſi bien en ϖ, qu'il paroiſſe couper en deux le point marqué par la petite fleche près de ω; avant d'ôter le premier Aplomb *i t*. On trouvera auſſi un ſecond garde-fil [N° 74.], dans la caiſſe premiere, pour garantir, des impulſions de l'air, le fil de cet Aplomb ſecondaire.

Remarques ſur les Ajuſtemens de la Ligne de Collimation.

106. Il arrive quelques fois, que le point *q* eſt marqué ſur une petite plaque, qu'une vis laterale peut faire mouvoir, plus ou moins, vers *x*, juſqu'à ce que ce point paroiſſe coupé par le fil de l'Aplomb. Cette methode eſt fort commode; & Mr. Nairne l'a pratiqué dans un des Quadrans Aſtronomiques de ces collections. Dans ce cas il eſt aſſez de faire mouvoir cette petite plaque, par la vis qui lui appartient, ſans déranger le niveau. N. B. On employe la pointe d'un poinçon d'acier, qu'on trouvera dans la caiſſe premiere, aux trous de cette vis, pour la faire tourner. Il y en a quelques autres de la même eſpece dans ces inſtrumens; on les appelle communement *vis à cabeſtan.*

A. Mais lorſqu'il n'y a point cet équipage de la petite plaque, il faudra mouvoir le plan de l'inſtrument par la vis *s* [fig. 15.], qui le fera *baiſſer*, ou *hauſſer* du coté *q*, ſans ſortir de la poſition verticale. Enſuite on reajuſtera la vis à tête plate, ſur la quelle poſe le bout du fond

fond du niveau, & dont j'ai parlé au N° 62 : ou, ſi le niveau eſt ſuſpendu d'un axe [N° 65.], on le reajuſtera de nouveau, par les vis qui font mouvoir la ſuſpenſion de cet axe, comm' il y eſt dit au même N° 65.

107. A peine eſt-il neceſſaire avertir, que, ſi l'objet terreſtre éloigné, dont j'ai parlé, n'eſt pas exactement dans la direction horizontale de la lunete du Quadrant ; il peut neanmoins ſervir également pour les rectifications dont il s'agit : par exemple, s'il eſt plus haut de 3° au deſſùs de l'horizon, dans la premiere obſervation ; il faudra le trouver autant de degrés, en moins, dans la ſeconde ; pourvù que la ligne de foy ſoit exacte dans l'inſtrument : c'eſt-à-dire, ſi le zero du *Nonius* marquoit 87°, dans la premiere obſervation, il doit marquer 93° dans la ſeconde, ſuppoſant que la numeration des degrés marque 90° dans le bout *x* du limbe. [*Voyez le* N° 90.] Mais ſi le zero du *Nonius* marquoit, par exemple, 88° dans le premier cas, & 95° dans le ſecond au lieu de 92° ; celà montreroit, qu'il y a la moitié de 3 degrés d'erreur en *moins* dans la ligne de collimation ; & que les obſervations faites avec l'inſtrument, dans cet état, doivent être augmentées de la quantité 1° 30'.

108. Au defaut de la boëte quarrée [fig. 24 & 26.], il ſuffit de faire peindre deux marques, l'une au deſſùs de l'autre, ſur la planche du N° 85, qui ſoient perpendiculaires à l'horizon, & préciſement à la même diſtance entre les deux poſitions de la lunete horizontale du Quadrant, lorſqu'il eſt renverſé, & lorſqu'il eſt dans ſa poſition ordinaire, &c.

A. Autrement, en connoiſſant la diſtance de l'objet à l'ouverture *v* de la lunete, & la diſtance entre les deux poſitions, dont je viens de parler, on peut calculer l'angle, qu'on doit trouver de plus dans la ſeconde obſervation, à fin de reconnoitre, ſi la ligne de foy eſt, comm' elle doit être. [*Voyez le* N° 2554 *de l'*Aſtronomie *de M. de la Lande.*]

B. Lorſque l'Aplomb ſuſpendu en *i* [fig. 15.] vient à tomber au dedans de la circonference occupée par la croix de la baſe *e c f d* de l'inſtrument, il faut employer une petite banquete, comme celle repreſentée par la fig. 38, qu'on mettra ſur la planchete du trépied [fig. 14.] : à fin d'y poſer le goblet [fig. 19.] avec de l'eau, où l'Aplomb eſt

eſt plongé. Autrement on ne pourroit pas employer le Quadrant, enſemble avec ſon Aplomb, pour faire quelqu' obſervation, tandis que ſon plan ſeroit dans les directions *c d*, ou *e f*, ſans ôter ces vis *c d e f* de la baſe, hors de leurs bobêches, ou trous reſpectifs *a a a a* [fig. 14.], où elles ſont ajuſtées: & il eſt evident que, ſi l'on déplace le piedeſtal du Quadrant, on derange l'exactitude de ſa poſition, à l'égard de la marque diſtante; dont j'ai parlé en differentes endroits. *Voyez le* N° 130. E. &c.

Sur l'Ajuſtement du petit Axe horizontal.

109. Il peut arriver que le petit axe horizontal *l s* [fig. 15.], au quel eſt attaché le Quadrant Aſtronomique, & qui forme une eſpece de croix, avec le grand axe vertical l jé dans le creux du piedeſtal, ne ſe trouve pas exactement à angle droit avec ce même axe: & par conſequence il ſeroit alors impoſſible de rectifier la ligne de collimation par cette méthode du renverſement; parceque le fil de l'Aplomb ne pourroit jamais tomber ſur les deux points *i r*, dans les deux poſitions: & ſi le niveau étoit comme celui du N° 65, il ne pourroit pas être ajuſté, que dans une ſeule poſition.

A. Il faudra donc arranger, dans un tel cas, cet axe horizontal, bien perpendiculairement au grand axe vertical, en deſſerrant l'une & ſerrant l'autre des deux vis oppoſées en *s*, qui ſe trouvent dans un des trous, où il fait ſon mouvement. Mais lorſqu'il n'y a point ces vis en *s*, on aura recours à celles, qui attachent la plaque de l'axe horizontal avec le vertical; en deſſerrant tant ſoit peu les unes, & ſerrant les autres qui leur ſont oppoſées. Toutes ces varietés dependent de la diverſité de la conſtruction, que les artiſtes donnent aux inſtrumens; ſoit par leur caprice, ou par l'ignorance des moyens les plus aiſés dans la pratique.

B. D'abord qu'il y a un ajuſtement, qui depend de la poſition reſpective de deux pieces dans un inſtrument, il faut prendre comm' une regle génerale, de faire la moitié de l'ajuſtement avec une des deux, & l'autre moitié avec la ſuivante; comme je l'ai dit dans le N° 62, en parlant du niveau. Comme par exemple, ſi après avoir ajuſté le niveau (qui je ſuppoſe ſuſpendu [N° 65.] au corps du Quadrant) bien paralléle à l'horizon, tout au tour du cercle azimutal;

on

on le trouve en erreur, après le renverſement de l'inſtrument ; il faut alors en corriger la moitié de la déviation, par la poſition du petit axe horizontal, & l'autre moitié par la vis *s* [fig. 15.], qui fait mouvoir tout le plan du Quadrant, ſans ſortir de ſa poſition verticale.

Meſurer l'Eſpace entre les Fils de la Lunete d'Epreuve, & l'Epaiſſeur de ces Fils.

110. La lunete d'épreuve [fig. 29.] a trois fils dans un ſens, qui ſont croiſés à angle droit par un autre fil. Il eſt fort aiſé de meſurer l'angle compris dans les deux eſpaces, formés par ces trois fils ; en mettant cette lunete, avec ſes trois fils horizontalement, ſur les pieces *y z* de la lunete *u v* du Quadrant, tandis que celui-ci eſt dans le ſens vertical. On viſera ſucceſſivement à quelqu' objet aſſez diſtant, en faiſant mouvoir le Nonius par ſon micrometre, pour faire paſſer chaque fil par deſsùs cet objet. Par ce moyen on connoîtra la valeur angulaire de l'eſpace entre chacun de ces fils ; parcequ'elle ſera montrée ſur les diviſions du limbe.

A. Autrement on obſervera le paſſage des bords du ſoleil, ou d'une étoile au meridien : & on comptera le tems écoulé, tandis que l'aſtre parcourt l'eſpace compris entre les fils ; comptant à raiſon de 15 degrés par heure : c'eſt-à-dire, chaque minute de *tems*, donnera 15 minutes de *degré* ; & chaque ſeconde de *tems*, donnera 15 ſecondes de *degré* : ce qui eſt auſſi clair, & moins ſujet à mépriſes, que compter *une minute* de degré par chaque *quatre ſecondes* de tems, comm' on le fait ordinairement, &c.

B. Or en connoiſſant la valeur angulaire de cet eſpace entre les fils de la lunete, on peut juger à la vue, quelle eſt la deviation dont il s'agit.

C. On reconnoîtra même, par cette méthode, la valeur de l'épaiſſeur des fils qui ſont au centre de la lunete. Car il eſt beaucoup plus exact d'obſerver le contact d'un aſtre, par exemple, du bord du ſoleil, ou d'un autre objet celeſte, avec le fil ; & d'ajouter, ou retrancher ſa demi-épaiſſeur, ſelon que le contact ſe fait d'un coté, ou de l'autre du même fil.

Rectification du Parallélisme de la Ligne de Collimation avec le Plan de l'Instrument.

111. On peut reconnoitre, si la ligne de foy est paralléle au plan de l'instrument, par le moyen de la *lunete d'épreuve*. On met cette lunete sur les deux chassis *y z* [fig. 15.] dans une position horizontale, aiant soin de mettre les deux cotés des tasseaux *o d* [fig. 29.] en contact avec le plan de l'instrument, qui doit être vertical. On pointe la lunete du Quadrant sur quelqu' objet perpendiculaire à l'horizon, comme par exemple, le coin d'un édifice éloigné; ou sur l'objet du N° 85, &c. Si la lunete d'épreuve montre le même objet dans le fil vertical, qui est à son foyer; celà prouve leur parallélisme avec le plan de l'instrument, dans cet endroit du limbe. Et l'Aplomb d'une tour, observé de haut en bas, avec la lunete de l'alidade, fera voir le parallélisme de cette lunete, avec le reste du plan de l'instrument, qu'on suppose mis bien perpendiculaire par le moyen de son Aplomb. Mais s'il y a quelque difference, alors il faudra tacher d'en connoître la quantité: ce qu'on peut faire par la méthode suivante.

112. Pour faire donc la rectification, dont il s'agit à présent, mettez l'instrument avec son plan dans le sens horizontal [N° 133.]: mettez la *lunete d'épreuve* sur le plan de l'instrument; c'est-à-dire, avec le tasseau quarré *o* [fig. 29.] près du centre *q* [fig. 15.]; & le tasseau *d* sur le limbe du Quadrant. Dirigez le centre de la lunete *u v* vers un objet, tournant l'instrument en sorte qu'elle soit dans le sens *f e*, ou *c d* [fig. 15.]: dans ce cas, si vous ne pouvez point voir le même objet au centre de la *lunete d'épreuve*, sans baisser ou hausser le plan de l'instrument de ce coté-là, celà montre que la lunete *u v* n'est pas paralléle au plan de l'instrument: & vous jugerez de la quantité de cette deviation, par la distance, où l'objet paroitra éloigné, du centre de la lunete d'épreuve, dans son champ entre les fils, dont vous connoissez déjà la valeur, par le N° 110.

A. Pour ce qui regarde la correction de cette erreur, en cas qu'il y ait quelqu'une, voyez le N° 2569 & suivans de l'*Astronomie* de M. de la Lande. On peut voir aussi ce, que j'ai dit sur cette matiere, dans mon *Traité des Octans & Sextans*, p. 142, Note *b b*, où l'on voit que le *sine de l'angle montré par l'instrument*, (que j'appelle A.) *est pour le sine de*

de la hauteur réele de l'aſtre (x): *comme le rayon total* (R) *eſt, pour le coſine de l'angle de deviation* (D): c'eſt-à-dire, R : D :: A : x.

B. Mais il faudra toujours conſulter attentivement ce, que M. de la Lande a dit ſur ce ſujet, dans l'endroit que je viens de citer; parcequ'il y a des cas differens, où ces déviations peuvent produire des erreurs conſiderables, dans les obſervations aſtronomiques.

C. Les artiſtes ne manquent pas de mettre, dans la lunete des Quadrans plus grands que ceux-ci, des vis laterales, ou pour mieux dire, perpendiculaires aux vis φ φ [fig. 15.], & par conſequence au plan de l'inſtrument, qui ſervent à ajuſter la ligne de collimation paralléle à ce même plan. Cependant c'eſt une ſotiſe, que cette omiſſion dans les inſtrumens d'un petit rayon; car la même quantité, qui peut cauſer la deviation, y doit produire des erreurs bien plus enormes, que dans les grands inſtrumens.

De la Numeration des Diviſions du Limbe.

113. J'ai dejà remarqué [N° 90 & 102.] la diverſité dans la numeration des degrés du limbe des Quadrans Aſtronomiques. Les uns mettent le *zero* au rayon horizontal, qui paſſe par le bout ſuperieur *x* du limbe: dans ce cas, les angles ſont ceux de hauteur ſur l'horizon: au lieu qu'un grand nombre d'Aſtronomes aime mieux avoir le *zero* dans le rayon, par où paſſe l'Aplomb en *r*: & alors les angles obſervés ſont comptés du zenith; c'eſt-à-dire, ſont *les diſtances des aſtres au zenith.* Il eſt ſi aiſé de reduire les angles *de hauteur* en *diſtances au zenith*, en les ôtant de 90°: & au contraire, ces *dernieres* en *angles de hauteur*, par la même maniere; qu'il n'importe rien, quelle des deux numerations eſt celle du Quadrant; car il n'eſt pas poſſible, que l'obſervateur puiſſe s'y méprendre.

De la Diviſion & Subdiviſion du Limbe.

114. Le nom de *Quadrant*, ou *quatrieme* partie du cercle, montre bien que ſon limbe doit avoir 90 degrés; puis qu'on eſt convenû de diviſer le cercle en 360 parties, ou degrés. Cependant on laiſſe à chaque

chaque bout des Quadrans Aſtronomiques, deux portions de cercle, d'environ 24 ou 25 degrés, qu'on appelle *arcs d'excès* ou *arcs excedans*; dont il eſt aiſé de concevoir les avantages, lorſqu'il s'agit de faire les rectifications de la ligne de collimation, comm' on l'a vû déjà dans l'articles précedens. N. B. Ces deux arcs excedans doivent être également tous diviſés & ſubdiviſés, comme l'arc entier du Quadrant.

A. Dans les Quadrans, dont le rayon n'eſt plus de 12 pouces, comme ceux de ces Collections, on diviſe ordinairement chaque degré en *trois* portions; & par conſequence chacune en vaut 20 *minutes*. On y applique, pour les ſubdiviſer, un *Nonius* de 20 diviſions, dont chacun vaut une minute.

B. Mais dans les Quadrans d'un rayon plus grand, on diviſe chaque degré en ſix portions, dont chacune vaut 10 *minutes*: & l'on y applique un Nonius de 30 diviſions, dont chacune donne 20 *ſecondes*. Au reſte il eſt ſi aiſé de reconnoître, avec un peu d'attention, la valeur de chaque ſubdiviſion, qu'il ſemble inutile d'en dire d'avantage.

De la Diviſion du Quadrant en 96 Parties.

115. Tous les bons Quadrans Aſtronomiques ſont faits aujourd'hui avec deux ordres, ou rangées de diviſions; une de 90 degrés, comme je viens de le dire dans le N° précedent: & l'autre de 96 parties. M. de la Lande parle ſi légérement de cette derniere, dans le N° 2345 de ſon *Aſtronomie*, qu'il ſemble [ou il l'affecte] ignorer le grand uſage, que les bons Aſtronomes en font aujourd'hui. En effet la diviſion en 90 degrés n'eſt employée, que par une convention générale, ou pour mieux dire, par une coutume héritée des anciens, à la quelle on veut rendre l'hommage de ſe conformer; quoiqu'il ſeroit infiniment plus avantageux, pour la commodité du calcul, d'employer les diviſions decimales, dont les anciens ne connoiſſoient pas la ſimplicité.

A. Mais, pour ce qui regarde l'exactitude practique, la diviſion du Quart de cercle en 96 parties, a un avantage très décidé ſur tout autre ſyſteme de diviſions: parceque les artiſtes peuvent y employer

la

la biſſection, juſqu'à la unité de la derniere diviſion : au lieu que ni la diviſion en 90 degrés, ni celle qu'on pourroit faire ſelon le ſyſteme decimal, n' admet pas la biſſection, que ſeulement dans les premieres opérations.

B. Or le rayon du cercle étant égal à la corde de 60°, on prend la moitié de 30°, par la biſſection : celle-ci ajoutée à l'arc total de 60°, donne le Quadrant entier : & ſi l'on ſubdiviſe chacun des trois arcs de 30°, en 32 parties par la biſſection, qui peut aller juſqu'à l'unité, on aura le Quadrant entier diviſé en 96 parties, ſans y employer que la plus ſimple, & la plus certaine de toutes opérations, qui eſt la biſſection. C'eſt à feu le célébre Mr. Graham, ſavant artiſte Anglois, qu'on eſt redevable de cette méthode. *Voyez le* Traité *de M. Lemonnier, Membre des plus reſpectables de l'Academie Royale des Sciences de Paris, dont le titre eſt* Deſcription & Uſage des principaux Inſtrumens d'Aſtronomie, *en folio, à Paris* 1774, *pag.* 38.

C. L'obſervateur doit donc compter toujours la valeur des angles obſervés, dans cette ſuite des diviſions de 96 (qui eſt celle au dehors, ou autrement au deſſous de l'autre de 90°) pour être aſſuré le plus de ſon obſervation. Chaque partie des 96 vaut 56′ 15″. Lorſqu'elle eſt diviſée en quatre parties, comme dans les Quadrans de ces Collections, qui n'ont que 12 pouces de rayon ; chacune de ces quatre parties vaut 14′ 3″,75 : & étant ſubdiviſée par le *Nonius* en 32 parties, donne pour chaque diviſion 26″,367.

D. Mais dans les Quadrans d'un rayon plus grand, comme par exemple de deux pieds, on ſubdiviſe chacune des 96 *parties* en 8 portions : pour lors chacune de ces 8 vaut 7′ 1″,875 : & chacune de ſes ſubdiviſions eſt encore diviſée par le Nonius de 16, dont chacune vaut également, que dans le cas précedent, 26″,367. Lorſque chacune de ces 8 diviſions eſt ſubdiviſée par un Nonius de 32, alors chacune a la valeur de 13″,1835.

E. En fin les grands Quadrans de 5 ou 8 pieds de rayon, ont pour la plupart chaque 96me partie diviſée en 16 portions : chaque portion, vaut 3′ 30″,9375 : eſt ſubdiviſée par un Nonius de 16 : & même quelque fois par un Nonius de 32 diviſions. Dans le premier cas, on a 13″,1835 pour chaque diviſion du Nonius : & dans le ſecond cas, on a ſeulement 6″,59179.

F. Je donnerai bientôt [dans le N° 117 & ſuivans.] des Tables pour avoir, ſans le trouble du calcul, la valeur de chaque diviſion des 96 parties du Quadrant, en *degrés*, *minutes*, *ſecondes*, & parties decimales de *ſeconde:* de même que la valeur des ſubdiviſions, & des parties du *Nonius.*

Maniere de lire les Diviſions & Subdiviſions du Limbe.

116. On doit employer toujours une loupe, d'environ un pouce de foyer, pour lire les diviſions du limbe de l'inſtrument; à fin de s'aſſurer bien de la coïncidence du Nonius avec la diviſion du limbe, qu'il ſubdivide. Car, ſans ce ſecours, même les myopes, c'eſt-à-dire, ceux qui ont la vue baſſe, ſe méprendent ſouvent.

A. Il y a pour cet effet, des loupes *a b* [fig. 31.] qu'on trouvera dans la caiſſe premiere; & dont les tuyaux gliſſent, pour approcher, plus ou moins, de l'objet qu'on veut groſſir, ſelon la vue de l'obſervateur. Elles ſont montées dans des chaſſis, comme *c d:* dont les deux parties *n o* ſont d'ivoire, pour ne pas gâter les diviſions du limbe. Ce chaſſis a un petit reſſort depuis *e* juſqu'à *d*, pour rafermir cet équipage par deſſous le bord du limbe. Et il y en a d'autres qui ſont doubles, pour lire, ſans les déplacer, les deux rangées, de la diviſion de 96, & de celle de 90°. Autrement on en fait le petit bras *c f*, en forme de jointe, & même à double jointe, pour le tourner ſucceſſivement ſur chaque rangée des diviſions. Enfin il y a, dans la même caiſſe, une autre loupe montée en écaille, dont on peut ſe ſervir à la main, en d'autres occaſions.

N. B. Le champ de viſion de ces loupes [fig. 31.] ne permet point de voir, à la fois, les diviſions du *Nonius* & leurs nombres. Mais il ſuffit d'en détourner, tant ſoit peu, le petit bras *c f*, pour voir les derniers.

B. Il eſt eſſentiel de tacher d'avoir la lumiere, reflechie ſur l'inſtrument, ſous l'angle le plus avantageux; ce qu'on trouvera aiſément en eſſayant de mettre la lumiere, ſi c'eſt de nuit, en differentes poſitions. Mais ſi c'eſt de jour, alors en appliquant un morceau de papier blanc à quelque peu de diſtance des diviſions, celà ſuffit pour la plupart pour les éclairer, ſans avoir beſoin de changer la poſition de l'inſtrument. [*Voyez l'article E. ci-deſſous.*]

C. Lorſ-

C. Lorſqu'on obſerve dans l'arc excedant, comm' il arrive dans la ſeconde opération des rectifications du N° 90, 96, &c. en ſorte que le *zero* du *Nonius* ſoit au delà du *zero* du limbe; il faut lire à rebours les nombres du *Nonius:* ou, ce qui revient au même, il faut prendre le complement, ou, ſi l'on veut, la difference du nombre marqué, au nombre total du *Nonius*; comme par exemple, ſi l'on voit que la diviſion 13 du *Nonius* eſt celle, qui coïncide parfaitement avec celle du limbe; dans ce cas, au lieu de 13, on aura ſeulement 3, ſi le *Nonius* eſt de 16; parceque 16—13=3: ou ſeulement 19, ſi le *Nonius* eſt de 32; parceque 32—13=19.

D. Il faut faire attention à la coïncidence de la diviſion du *Nonius* avec celle du limbe, pour ne pas ſe tromper ſur la valeur, ou quantieme partie, dont ſon *zero* eſt éloigné de la diviſion du limbe. Mais s'il n'y a pas quelque diviſion du *Nonius*, en parfaite coïncidence avec quelqu'une du limbe; dans ce cas, c'eſt par le moyen du micrometre, qu'on reconnoîtra cette difference. Il donne toujours un nombre entier de *ſecondes:* & j'expliquerai après les Tables [au N° 126.] tout ce qui regarde le micrometre.

E. J'ai déjà parlé ci-deſsùs à l'article *B*, ſur la maniere d'employer la lumiere pour mieux diſtinguer, ſoit la coïncidence, ſoit la plus grande contiguité d'une des diviſions du Nonius, avec une autre du limbe. J'ajouterai ſeulement que, dans la nuit, il eſt fort commode d'avoir une lanterne garnie d'un verre demi-ſpherique, pour condenſer la lumiere, en la dirigeant ſur les diviſions de l'inſtrument. On trouvera une de ces lanternes, dans chacune de ces Collections: elle a, au dedans, une couliſſe pour éloigner, ou approcher la lumiere au verre; à fin de former le cone lumineux à la diſtance, qu'on ſouhaite. On y peut employer de la bougie, ou de l'huile: & on en peut cacher tout à fait, ou ſeulement diminuer en partie, l'éclat de ſa lumiere, ſelon que l'Aſtronome le jugera à propòs, en tournant ſa doublure de fér-blanc, ou partie interieure.

F. A' préſent je donnerai les Tables dont j'ai parlé ci-deſsùs, pour trouver aiſément, & ſans aucun beſoin de calcul, les *degrés*, *minutes*, *ſecondes*, & parties decimales de *ſeconde*, qui ſont correſpondentes à chaque diviſion & ſubdiviſion, faites dans l'arc exterieur des Quadrans, qui contient les 96 diviſions principales, ſelon la méthode de la *biſſection*.

N. B. Les Tables A. & D. furent calculées par le Dr. Bliſs, & copiées par Mr. Ludlam, qui les publia à Londres en 1769, dans la Collection de ſes *Obſervations Aſtronomiques*, faites dans l'Univerſité de Cambridge. J'ai ajouté ici les autres 5 Tables, qui montrent la valeur de chaque 4me portion de la diviſion de 96, par le *Nonius* de 16: & la valeur de chaque 8me & 16me portion, par les *Nonius* de 16 & de 32 diviſions. J'y ai mis toute l'attention néceſſaire, pour garantir leur exactitude.

Degrés, Minutes, & Secondes correſpondantes à chacune des 96 Diviſions du *Quart de Cercle Aſtronomique.*

Parties.	°	′	″	Parties.	°	′	″	Parties.	°	′	″
1	0	56	15	33	30	56	15	65	60	56	15
2	1	52	30	34	31	52	30	66	61	52	30
3	2	48	45	35	32	48	45	67	62	48	45
4	3	45	0	36	33	45	0	68	63	45	0
5	4	41	15	37	34	41	15	69	64	41	15
6	5	37	30	38	35	37	30	70	65	37	30
7	6	33	45	39	36	33	45	71	66	33	45
8	7	30	0	40	37	30	0	72	67	30	0
9	8	26	15	41	38	26	15	73	68	26	15
10	9	22	30	42	39	22	30	74	69	22	30
11	10	18	45	43	40	18	45	75	70	18	45
12	11	15	0	44	41	15	0	76	71	15	0
13	12	11	15	45	42	11	15	77	72	11	15
14	13	7	30	46	43	7	30	78	73	7	30
15	14	3	45	47	44	3	45	79	74	3	45
16	15	0	0	48	45	0	0	80	75	0	0
17	15	56	15	49	45	56	15	81	75	56	15
18	16	52	30	50	46	52	30	82	76	52	30
19	17	48	45	51	47	48	45	83	77	48	45
20	18	45	0	52	48	45	0	84	78	45	0
21	19	41	15	53	49	41	15	85	79	41	15
22	20	37	30	54	50	37	30	86	80	37	30
23	21	33	45	55	51	33	45	87	81	33	45
24	22	30	0	56	52	30	0	88	82	30	0
25	23	26	15	57	53	26	15	89	83	26	15
26	24	22	30	58	54	22	30	90	84	22	30
27	25	18	45	59	55	18	45	91	85	18	45
28	26	15	0	60	56	15	0	92	86	15	0
29	27	11	15	61	57	11	15	93	87	11	15
30	28	7	30	62	58	7	30	94	88	7	30
31	29	3	45	63	59	3	45	95	89	3	45
32	30	0	0	64	60	0	0	96	90	0	0

(118) TABLE B.

Subdiviſion de chaque 96me Partie en 4 *Portions*.

		′	″
1re Portion	=	14	3,75
2de Portion	=	28	7,50
3me Portion	=	42	11,25

(119) TABLE C.

Subdiviſions de chaque 4me *Portion*, par le *Nonius* de 16.

Nonius.	′	″
1		52,73
2	1	45,47
3	2	38,20
4	3	30,94
5	4	23,67
6	5	16,41
7	6	9,14
8	7	1,87
9	7	54,61
10	8	47,34
11	9	40,07
12	10	32,81
13	11	25,54
4	12	18,28
15	13	11,01
16	14	3,75

(120) TABLE D.

Subdiviſions de chaque 4me *Portion*, par le *Nonius* de 32.

Nonius.	′	″	Nonius.	′	″
1		26,37	17	7	28,24
2		52,73	18	7	54,61
3	1	19,10	19	8	20,97
4	1	45,47	20	8	47,34
5	2	11,84	21	9	13,71
6	2	38,20	22	9	40,07
7	3	4,57	23	10	6,44
8		30,94	24	10	32,81
9	3	57,30	25	10	59,17
10	4	23,67	26	11	25,54
11	4	50,04	27	11	51,91
12	5	16,41	28	12	18,28
13	5	42,77	29	12	44,64
14	6	9,14	30	13	11,01
15	6	35,51	31	13	37,38
16	7	1,87	32	14	3,75

N. B. Les premiers 16 *nombres de cette table* D *donnent auſſi la valeur des Subdiviſions de chaque* 8me *Portion par le* Nonius *de* 16.

(121)

TABLE E.

Subdiviſions de chaque 96me Partie en 8 *Portions.*

	′	″
1re Portion =	7	1,88
2de Portion =	14	3,75
3me Portion =	21	5,63
4me Portion =	28	7,50
5me Portion =	35	9,38
6me Portion =	42	11,25
7me Portion =	49	13,13

N. B. La Subdiviſion de chaque 8me *Portion, par le* Nonius *de* 16 *eſt la même, qui ſe trouve dans la premiere Partie de la table* D; *c'eſt à dire, juſqu'au nombre* 16 *de la table* D.

(122)

TABLE F.

Subdiviſions de chaque 8me *Portion,* par le *Nonius* de 32.

Nonius.	′	″	Nonius.	′	″
1		13,18	17	3	44,12
2		26,37	18	3	57,30
3		39,55	19	4	10,49
4		52,73	20	4	23,67
5	1	5,92	21	4	36,85
6	1	19,10	22	4	50,04
7	1	32,28	23	5	3,22
8	1	45,47	24	5	16,41
9	1	58,65	25	5	29,59
10	2	11,84	26	5	42,77
11	2	25,02	27	5	55,95
12	2	38,20	28	6	9,14
13	2	51,39	29	6	22,32
14	3	4,57	30	6	35,51
15	3	17,75	31	6	48,69
16	3	30,94	32	7	1,87

N. B. Les premiers 16 *nombres de cette table* F *donnent auſſi la valeur des Subdiviſions de chaque* 16me *Portion, par le* Nonius *de* 16.

(123)

TABLE G.

Subdiviſions de chaque 96me Partie en 16 *Portions.*

	′	″
1re Portion =	3	30,94
2de Portion =	7	1,88
3me Portion =	10	32,81
4me Portion =	14	3,75
5me Portion =	17	34,69
6me Portion =	21	5,63
7me Portion =	24	36,56
8me Portion =	28	7,50
9me Portion =	31	38,44
10me Portion =	35	9,38
11me Portion =	38	40,31
12me Portion =	42	11,25
13me Portion =	45	42,19
14me Portion =	49	13,13
15me Portion =	52	44,06

(124)

TABLE H.

Subdiviſions de chaque 16me *Portion*, par le *Nonius* de 32.

Nonius.	′	″	Nonius.	′	″
1		6,59	17	1	52,06
2		13,18	18	1	58,65
3		19,78	19	2	5,24
4		26,37	20	2	11,84
5		32,96	21	2	18,44
6		39,55	22	2	25,02
7		46,14	23	2	31,61
8		52,73	24	2	38,20
9		59,33	25	2	44,79
10	1	5,92	26	2	51,39
11	1	12,51	27	2	57,98
12	1	19,10	28	3	4,57
13	1	25,69	29	3	11,16
14	1	32,28	30	3	17,75
15	1	38,88	31	3	24,34
16	1	45,47	32	3	30,94

N. B. La Subdiviſion de chaque 16me *Portion, par le* Nonius *de* 16 *eſt la même, qui ſe trouve dans la prémiere partie de la table* F; *c'eſt à dire, juſqu'au nombre* 16 *de la table* F.

SUR L'USAGE DE CES TABLES.

125. Les quatre exemples, qui ſuivent, ſont plus que ſuffiſans, pour comprendre l'uſage de ces Tables, qui d'ailleurs n'ont point de difficulté. Pour ce qui regarde les petites quantités, montrées par le micrometre, elles ſont toujours ſans fraction; c'eſt-à-dire, elles ſont toujours un nombre rond de *ſecondes:* j'en parlerai dans l'article ſuivant.

A. Exemple 1er. Suppoſons en *prémier lieu*; que chaque diviſion du rang des 96, eſt partagé en *quatre portions:* & que le *Nonius* eſt de 32 diviſions.

En ſecond lieu; que le *zero* du *Nonius* ſe trouve au delà de la *troiſieme portion*, après la diviſion 68 du limbe: & que c'eſt la 23me diviſion du *Nonius*, qui ſe trouve en coïncidence avec celle du limbe. Dans ce cas,

	°	′	″
1. les 68 diviſions du rang de 96 valent, ſelon la table A.	63	45	0
2. les 3 *portions*, dont il y a 4 dans cet inſtrument, valent ſelon la table B.		42	11,25
3. les 23 diviſions du *Nonius* de 32 valent, ſelon la table D.		10	6,44
4. donc la ſomme totale ſera	64	37	17,69

N. B. On ajoutera à cette ſomme, & à chacune des ſommes ſuivantes, le nombre de *ſecondes*, montré par le micrometre, en cas d'en avoir quelqu'un.

B. Exemple 2^d^. Suppoſons 1mo, qu'il y a 8 *portions* à chaque diviſion des 96 du limbe; & que le *Nonius* ſoit de 32.

Suppoſons 2do, que le zero du *Nonius* ſe trouve au delà de la 5me *portion* après la diviſion 85 du rang des 96: & que la 17me diviſion du même *Nonius* ſoit en coïncidence avec celle du limbe. Dans ce cas,

	°	′	″
1. les 85 diviſions valent, ſelon la table A. -	79	41	15
2. les 5 *portions* valent, ſelon la table E. -		35	9,38
3. les 17 diviſions du *Nonius* valent, ſelon la table		3	44,12
4. donc la ſomme totale (outre les *ſecondes* du micrometre, s'il y en a) ſera - -	80	20	8,50

C. Exemple 3me. Suppoſons 1mo, qu'il y a 16 *portions* à chaque diviſion du rang des 96 du limbe: & que le *Nonius* ſoit de 32.

Suppoſons 2do, que le zero du *Nonius* ſe trouve au delà de la 13me *portion*, après la diviſion 33 du rang des 96: & que la 3me diviſion du *Nonius* ſoit en coïncidence avec celle du limbe. Dans ce cas,

	°	′	″
1. les 33 diviſions valent, ſelon la table A. -	30	56	15
2. les 13 *portions* valent, ſelon la table G. -		45	42,19
3. & les 3 diviſions de ce *Nonius* valent, ſelon la table H. - - -			19,78
4. donc la ſomme totale (outre les *ſecondes* du micrometre, en cas d'y en avoir) ſera -	31	42	16,97

D. Exemple 4me. Suppoſons 1mo, qu'il y a 16 *portions* en chaque diviſion du rang des 96 du limbe: & que le *Nonius* ſoit de 16 diviſions.

Suppoſons 2do, que le zero du *Nonius* ſe trouve au delà de la 11me *portion*, après la 29 diviſion du rang des 96 du limbe: & que la 13me diviſion du *Nonius* ſoit en coïncidence avec celle du limbe. Dans ce cas,

	°	′	″
1. les 29 diviſions du rang des 96 valent, ſelon la table A. - - - -	27	11	15
2. les 11 *portions* valent, ſelon la table G. -		38	40,31
3. & les 13 diviſions du *Nonius* valent, par la table F. (ſelon l'avis à près la table G.)		2	51,39
4. donc la ſomme totale (à la quelle on ajoutera enſuite les *ſecondes* du micrometre, s'il y en a quelques unes) ſera - -	27	52	46,70

Du

Du Micrometre, & de ſon Uſage.

126. Le micrometre d'un Quadrant Aſtronomique conſiſte dans la vis S S [fig. 15.], qui doit être très réguliérement taraudée : elle porte un petit cercle diviſé, & un index, qui peuvent être tournés, un chacun ſeparément, ſans tourner la vis, quoique l'index pour la plupart eſt fixe ſans aucun mouvement. Il vaut mieux, que cette vis ſoit toute couverte d'un tuyau de laiton, pour empêcher la pouſſiere de la gater : & que ſon écrou ait un autre petit tuyau, qui entre dans l'autre, dont la vis eſt couverte.

A. Quelques artiſtes mal-adroits y mettent une reſſort ſpiral autour de la vis, pour éviter ce qu'on appelle *tems perdu* [N° 127. *C.*] : mais il vaut mieux ajouter à ſon écrou, qui eſt par deſſous la lunete, une petite plaque à reſſort, pour obtenir le même effet. Dans ce cas la preſſion, que ſouffre la vis du micrometre, eſt conſtamment la même : au lieu, que la preſſion du reſſort ſpiral eſt d'autant plus grande, que la vis ſe trouve plus avancée dans ſon écrou.

B. Cette vis du micrometre tient, d'un coté, à l'agrafe λ, par le moyen d'une virole mobile, qui s'attache avec une vis-à-main par deſſous du limbe ; & ſert de point fixe, pour le mouvement, que la vis du micrometre donne au bout *u* de la lunete, ou alidade *u v*. C'eſt par deſſous de ce même bout *u* de la lunete, que ſe trouve l'écrou de cette vis du micrometre, qui a également un mouvement dans le ſens du plan du Quadrant.

127. J'ai déjà dit au N° 104, qu'il faut tourner quelques fois l'agrafe λ du micrometre, à la gauche, & d'autres fois à la droite de la lunete. Pour cette opération, il faut faire ſortir tout-à-fait l'agrafe, enſemble avec la lunete, hors du bout *k* du limbe : tourner la vis, & l'agrafe du micrometre dans le ſens contraire ; & les remettre, ainſi à rebours, ſur le limbe : aiant ſoin de conſerver le centre de l'alidade, ou lunete, ſur ſon axe *q*, ſans la moindre gêne ; c'eſt-à-dire, ſans la forcer à pancher en avant, ou en arriere de la direction du plan du limbe.

A. L'uſage du micrometre eſt pour ſubdiviſer les petites quantités, au delà de celles du Nonius, toujours dans un certain nombre de *ſecondes :*

condes: comme par exemple, ſi le Nonius donne une minute par chacune de ces diviſions, on trouvera que le cercle du micrometre eſt diviſé en 4 ou 5 *minutes*, marqués par des nombres plus grands: & chacun de ces eſpaces eſt ſubdiviſés en pluſieurs autres, qui marquent des *ſecondes*, avec des nombres plus petits. Il eſt aiſé de concevoir que, ſi ces derniers eſpaces ſont au nombre de 12, chacune de ces petites diviſions vaudra 5″; parceque $\frac{60}{12}=5$. Mais, ſi par exemple, il y a 30 petites ſubdiviſions dans l'eſpace de chaque minute; alors chacune ne vaudra que 2″; parceque $\frac{60}{30}=2$.

B. Lors qu'on veut faire quelqu' obſervation, & qu'on a arreté la piece λ, en ſorte que le *Nonius* de la lunete ſoit à peu près à l'endroit du limbe, où l'on eſpere d'obſerver; ou autrement, qu'on voit l'aſtre dans le champ de la lunete: dans ce cas, c'eſt en tournant cette vis du micrometre, qu'on fait approcher l'image aux fils de la lunete, tandis qu'on continue de compter les ſecondes de la pendule, même lorſqu'elle frape demi-ſecondes; à moins d'avoir un aſſiſtant, qui ait le ſoin de les compter, aſſez haut pour l'entendre.

C. L'obſervation étant faite; ſi l'on voit que la diviſion du *Nonius* plus près de coïncider avec celle du limbe, en eſt cependant un peu ſeparée; on mettra le zero du cercle du micrometre vis-à-vis de ſon index: & on tournera la vis du micrometre, dans le même ſens qu'on l'avoit tournée, lorſqu'on fit l'obſervation: à fin, d'éviter ce qu'on appelle *tems perdu*; c'eſt-à-dire, ce petit eſpace, que la vis peut tourner, dans un ſens contraire, ſans agir ſur ſon écrou. Cette méthode eſt toujours preferable à toute autre, lors même que la vis du micrometre ſoit garnie du reſſort, dont je parlai au N° 126. *A.*

D. On tournera, je dis, la vis du micrometre dans le même ſens, juſqu'à ce que la diviſion du *Nonius* coïncide exactement avec celle du limbe. Les *ſecondes* marquées par le micrometre, doivent être *ôtées* des degrés & minutes montrées par le Nonius, lorſque le mouvement, qu'on a fait dans le *Nonius* par cette opération, eſt dans le même ſens, que les nombres du limbe.

E. Au contraire, ſi par hazard on avoit tourné la vis du micrometre dans un ſens oppoſé, pendant l'obſervation; alors il faudra mettre le N° 1, du petit cercle ſous l'index du micrometre; & l'on continuera à le mouvoir dans le même ſens en arriere, juſqu'à ce que

la

la diviſion du *Nonius* ſoit en coïncidence avec celle du limbe. Le nombre des ſecondes que l'index aura reculé, en arriere du 1′ dans le cercle du micrometre, doit être *ajouté* au nombre marqué par le *Nonius*.

F. Il faut prendre garde, que les petites chifres des ſecondes du micrometre, doivent ſe trouver à rebours, dans le ſecond cas: ainſi il faut commencer leur énumération depuis le 1′ vers le 0′: ou autrement, on prend la difference pour le nombre total, de même qu'on l'avertit au N° 116. *C.* en parlant du *Nonius*.

Quelques Avis ſur les Obſervations au Meridien.

128. Après avoir diſpoſé le Quadrant avec tous les ajuſtemens & rectifications, dont j'ai parlé juſqu'ici, & avoir mis l'Aplomb à ſa place, &c.; on aura ſoin de mettre la face, ou plan vertical de l'inſtrument, tourné vers l'endroit, où l'on devra faire l'obſervation: & la lunete, à peu près à l'hauteur, qu'on comptera d'obſerver. Si l'objet a un diametre ſenſible, comme par exemple le *ſoleil*, on fera raſer ſon bord inferieur, ou ſuperieur, au long du fil horizontal; tournant avec une main la vis ϑ du micrometre [fig. 15.], pour l'y conſerver en contact, comme ſi c'étoit une tangente à ſon limbe: tandis qu'on tournera avec l'autre main la vis près de *m*, qui fait mouvoir l'inſtrument dans le ſens de l'azimut; à fin de conſerver l'objet toujours fort près, ou en contact, avec le fil vertical du milieu de la lunete. Par conſequence on aura ſoin de pouſſer très doucement, de tems en tems, le goblet [N° 75.] de l'Aplomb, à meſure qu'il ſera néceſſaire, pour l'empêcher d'en toucher la ſurface interieure. Mais ſi l'objet eſt une étoile, il vaut mieux la mettre au milieu du fil horizontal, en ſorte qu'elle paroiſſe coupée en deux par le même fil.

A. D'après ce que je viens de dire, on conçoit bien, qu'il eſt plus avantageux d'avoir une ſeule vis, avec ſon écrou en *m* [fig. 15.] que d'y avoir deux vis, comme dans la conſtruction ordinaire des Quadrans Aſtronomiques. Car on peut tourner cette vis conſtamment avec une main, pour le mouvement horizontal, ou d'azimut; tandis qu'on tourne, avec l'autre main, la vis du micrometre dans les ſens vertical. Au lieu que, s'il y a deux vis en *m m*, on eſt obligé d'y employer les deux mains à la fois, pour mouvoir le Quadrant dans

le ſens de l'azimut. A l'égard de la facilité de l'embalage, il eſt aiſé de deviſſer tout à fait la vis, hors de ſon écrou, qui reſtera attaché dans le cercle azimutal; & la vis tiendra à la coudée de l'index *n*. Si l'écrou de cette vis eſt fendu, ou s'il y a un reſſort, qui la preſſe par deſſous; elle tiendra l'inſtrument aſſez ferme, & ſans le moindre mouvement. Je ne me ſuis apperçu du petit avantage, dont je parle, que trop tard, pour le faire pratiquer dans tous les Quadrans de ces Collections.

B. Lors qu'on obſerve le ſoleil, il faut mettre au bout *u* [fig. 15.] du tuyau des oculaires, le chaſſis de metal [repréſenté par la fig. 33.] qui y entre à couliſſe, & porte deux verres, fumés par des nuances, de plus en plus foncées, à fin de les employer à celle, qui donne l'image du ſoleil bien diſtincte, mais ſans bleſſer la vue. Si l'on mépriſoit cette précaution, l'œil ſeroit ébloui, & même bleſſé par les rayons ſolaires; comm' en effet il eſt arrivé, plus d'une fois, à ceux, qui par ignorance, ou par une ſote hardieſſe, ont regardé le ſoleil avec des lunetes d'approche, ou avec des grands teleſcopes à reflection, ſans employer ce préſervatif.

N. B. Si par hazard la fumée, qui eſt entre les deux verres de ce chaſſis, vient à être dérangée; il eſt aſſez aiſé de la rétablir. On ôte les petites vis *a* & *n*, s'il y en a [fig. 33.]: autrement on ouvre le bout de ce chaſſis, s'il eſt à charniere, ou s'il ſe tient fermé par frotement. On nétoyera les verres avec un linge; & prennant chaque verre à la fois, par les bords de ſon épaiſſeur, on le paſſera vite ſur la flame d'une chandelle, autant de fois, qu'il faudra, pour recevoir aſſez de la fumée vers une des extremités; en ſorte que la noirceur aille décroiſſant peu à peu vers l'autre bout.

C. Mr. Nairne a mis une autre eſpece de verres noirs, qui eſt excellente, dans le Quadrant de la Collection cinquieme: leur chaſſis, qui eſt ſemblable à celui de la fig. 33, contient deux verres, travaillés en biſeau; c'eſt-à-dire, en forme de coin, avec les ſurfaces bien plates; un de ces verres eſt vert peu foncé, & l'autre rouge fort foncé. L'angle de chaque verre eſt fort aigu, & on les met enſemble avec l'angle aigu ſur la baſe de l'autre: en ſorte que, ſi l'on regarde le ſoleil à travers la partie épaiſſe du verre foncé, l'œil eſt parfaitement garanti de la force de la lumiere: & cette nuance devient graduellement moins obſcure, à meſure qu'on regarde plus près du bout oppoſé.

poſé. Ces verres ſont très commodes & très propres. Mais il n'eſt pas aiſé de les avoir aſſez minces pour des lunetes auſſi petites que celles de ces Quadrans. On trouvera dans la caiſſe du même Quadrant un ſecond verre vert plus foncé, & de la même meſure que les autres: il eſt de reſerve pour le cas, que l'Aſtronome veuille plus d'obſcurité dans cette combination des verres.

D. Toutes les fois qu'on obſerve de nuit, il faut mettre la platine ovale [fig. 32.] qui a un trou de la même figure dans le milieu, au bout de la lunete *u v*, par la queue *a*, qui entre dans la rainure, qu'on y trouve pour cet effet du coté *v* [fig. 15.]. On tourne le coté blanc vers l'objectif, & on le fait éclairer par la lumiere d'une chandelle, dont cependant l'œil de l'obſervateur doit être garanti. La foible lueur, qui entre de cette piece dans la lunete, ſuffit pour voir les fils qui ſont à ſon foyer: autrement il ne ſeroit pas poſſible de les appercevoir ſans celà. *Voyez le* N° 116. *E. ſur l'uſage de la* Lampe dans la Nuit.

E. Quelques artiſtes employent, au lieu de platine ovale, un petit morceau d'ivoire, coupé en biſeau, & monté ſur une petite queue, qui le ſoutient, à la diſtance d'environ 3 pouces, devant l'objectif *v* de la lunete. La ſurface de l'ivoire reflechit la lumiere néceſſaire, pour voir les fils de la lunete; & la perte des rayons, que cette piece empêche d'entrer dans la lunete, n'eſt point du tout conſiderable.

129. Auſſi-tôt que l'objet paroit ne monter plus, on ceſſera de tourner la vis du micrometre; parceque celle-là ſera la vraie hauteur meridienne de l'aſtre qu'on obſerve, pourvû qu'on y *ajoute* ſon demi-diametre, s'il en a; & la valeur de la demi-épaiſſeur du fil [N° 110. *C.*], lorſque le bord inferieur a été obſervé: autrement on l'en *ôtera*, ſi l'on a obſervé le bord ſuperieur.

A. Cette même quantité ſera celle de la difference, entre la direction du plan de l'inſtrument, & de le vrai meridien: parceque je ſuppoſe qu'on a conſervé toujours le bord occidental du ſoleil, en contact avec le fil vertical du centre de la lunete: ce qui eſt peut-être la maniere la plus aiſée & certaine de faire ces obſervations.

B. On trouve, dans le *Nautical Almanac*, la valeur du ſemi-diametre du ſoleil pour chaque 6me jour, & de celui de la lune pour chaque

12 *heures*, dans tous les mois de l'année. On trouve de même dans la *Connoiſſance des Tems*, ces di.metres, quoiqu' avec quelque différence, à l'égard de celui de la lune. On peut voir auſſi ce, que j'ai dit au N° 200 & 201 de mon Traité ſur les *Sextans*, page 58.

130. Mais il y a des Aſtronomes, qui peuvent obſerver la hauteur des deux bords du ſoleil, liſant, par exemple, & écrivant vite la hauteur du bord ſuperieur: & tournant tout de ſuite le micrometre pour obſerver la hauteur du bord inferieur, qu'on lit & écrit à ſon aiſe dans la ſuite. La moitié de ces deux obſervations donnera la hauteur du centre de l'aſtre avec plus d'exactitude. Et dans ce cas, on n'a pas beſoin d'*ajouter*, ou *retrancher*, le ſemi-diametre de l'aſtre obſervé; parcequ' aiant pris la moitié des deux obſervations, on a déjà obtenû la hauteur vraie de ſon centre. Un peu de pratique, & d'adreſſe, mettront bientôt l'obſervateur en état de faire ſans difficulté cette opération, qui en effet eſt préférable à la méthode précédente; pourvû qu'on l'execute avec préciſion.

A. On ne doit point oublier, que les lunetes des Quadrans Aſtronomiques font toujours paroitre les objets à la renverſe; c'eſt-à-dire, vers l'orient, ou à la gauche, le bord occidental, qui eſt à notre droite dans l'hémiſphere Boréal; & en bas celui, qui réelement eſt en haut. Mais on doit leur donner toujours le nom réel, qui leur appartient. *Voyez le* N° 81. *B.*

B. C'eſt toujours ſur le rang inferieur des diviſions de 96 du limbe, qu'on doit compter la valeur de la hauteur obſervée [N° 115 & ſuivans]: employant pour cet effet la Table du N° 117, pour les degrés; & quelq'une des ſuivantes, qui ſera correſpondante aux diviſions & ſubdiviſions de l'inſtrument. Pour ce qui regarde l'uſage du micrometre, voyez les N°ˢ 126 & 127.

C. Lors qu'on connoit la marche de la pendule, on eſt plus ſur de ſon obſervation; car on ſaura d'avance le moment, ou la *ſeconde*, dans la quelle l'aſtre doit paſſer au meridien; en ſuppoſant qu'on connoiſſe ſon aſcenſion droite, & la poſition de l'endroit, où l'on obſerve, relativement au meridien pour le quel les Tables de l'Almanac furent calculées: ou qu'on ait déjà determiné autrement, par les hauteurs égales, le moment du paſſage de l'aſtre au meridien.

D. De

D. De même, ſi l'on connoit quelque point dans l'horizon, qui marque la direction de la ligne meridienne: & qu'on y met le plan du Quadrant; celà rendra l'obſervation beaucoup plus aiſée. . Si par exemple, en obſervant le paſſage du ſoleil au meridien, dont on connoit le moment par la pendule, on y arrete le Quadrant, & on marque avec la lunete horizontale, qui eſt immobile, quelqu' objet dans l'horizon. Celà vaudra beaucoup mieux, que le chercher avec la même lunete de l'alidade. C'eſt pour cette raiſon que je ſouhaterois, que la lunete horizontale eut un peu de mouvement dans le ſens vertical; parcequ' alors on pourroit ſe ſervir, même de quelqu' objet, qui ſeroit au deſsùs, ou au deſſous, du niveau de l'inſtrument, pour ſervir de marque fixe de la meridienne. *N. B.* S'il étoit poſſible d'y mettre une lanterne, le même objet ſerviroit alors pour remettre le plan de l'inſtrument dans le meridien pendant la nuit: ce qui ſeroit très avantageux.

E. En effet celle-ci doit être une des premieres attentions de l'Aſtronome qui voyage, auſſi-tôt qu'il arrive à l'endroit, où il a intention de faire quelques obſervations, à fin de determiner ſa poſition, ſoit pour la Latitude, ou pour la Longitude, ou pour toutes les deux. Une marque miſe à quelque bonne diſtance [*voyez le* N° 85.], eſt ce qu'il y a de plus ſur, & de plus ſatisfaiſant pour compter ſur l'exactitude des obſervations aſtronomiques.

F. C'eſt particulierement pour mieux remplir ces vues, que j'ai recommendé dans le N° 59. de bien fixer la banquete [fig. 14.], ſur la quelle le Quadrant Aſtronomique eſt poſé: & que j'ai ajouté dans le N° 60. *A.* qu'on devoit avoir des trous creuſés dans les plaques *a* [même fig. 14.] avec des marques reſpectives, pour mettre préciſement au même endroit la baſe du Quadrant. Il eſt cependant bien plus aiſé d'ajouter des petites plaques percées avec deux vis, ſur celles de la banquete, comme j'ai l'executé dans les Quadrans des Collections 4me & 5me, que d'y faire les trous ou petites creux ci-deſsùs.

G. Cette exactitude à replacer le Quadrant dans le même endroit qu'auparavant, à fin de ſe ſervir de la marque qu'on a fixé de quelqu' objet terreſtre, eſt d'autant plus néceſſaire, que la deviation d'un *dixieme* du pouce dans la poſition du Quadrant, relativement à la premiere, peut produire une erreur d'environ 10 *ſecondes*, lorſque l'objet terreſtre eſt à la diſtance de 946 pieds de Roi de Paris: &

beaucoup plus, à meſure que cette diſtance ſera plus petite ; comm' on en peut bien juger par ce que j'ai dit au N° 101, & ſuivans [*Voyez auſſi les inſtructions qu'on a donné ſur ce ſujet dans la* Nautical Almanac *pour l'année* 1769, *pag.* 20.] : dont je me ſuis ſervi pour former quelques articles de ce papier.

H. Il eſt très néceſſaire, je le repete, d'avoir toujours un point fixe, pour conſtater la vraie poſition du Quadrant Aſtronomique, tant avant qu'après avoir faite quelqu' obſervation ; car il n'eſt pas poſſible ſans celà de rien conclure, avec une telle certitude, qui ne ſoit pas compatible avec plus ou moins de doute.

Sur les Hauteurs correſpondantes, ou égales.

131. La lunete, qui ſert d'alidade dans les Quadrans Aſtronomiques, a ordinairement 3, 5 (& quelques fois plus) fils dans le ſens horizontal, au foyer de l'objectif, pour y prendre autant d'*hauteurs égales* du ſoleil, ou d'une étoile, avant & après, qu'elle paſſe au meridien ; à fin d'en deduire le vrai moment de ſa culmination ; c'eſt-à-dire, de ſon paſſage par le meridien de l'endroit, où l'on obſerve.

A. Il eſt preſqu' inutile d'avertir, qu'en obſervant les hauteurs des bords du ſoleil avant midi, ils viennent dans un ordre à rebours pour les obſervations après midi. Par exemple, ſi l'on obſerve en premier lieu, le bord ſuperieur au fil inferieur de la lunete ; enſuite le même bord ſuperieur, au fil qui eſt au milieu : & le bord inferieur au fil ſuperieur : les obſervations qui correſponderont à celles-ci dans l'après midi, ſeront dans un ordre contraire : c'eſt-à-dire, la premiere obſervation après midi au fil ſuperieur, doit être celle du bord inferieur ; & correſpondra à la troiſieme avant midi. La ſeconde au fil du milieu, doit être celle du bord ſuperieur ; pour correſpondre à la ſeconde avant midi : & enfin la derniere après midi, doit être celle du même bord ſuperieur au fil inferieur, pour correſpondre à la premiere avant midi.

B. Les obſervations des hauteurs correſpondantes du ſoleil faites après midi, doivent être corrigées de ſon mouvement en declinaiſon, proportionel au tems écoulé entre chaque pair des hauteurs correſpondantes avant midi : à moins que ces obſervations ne ſoient pas faites

faites dans le jour des ſolſtices, où la declinaiſon n'eſt pas ſenſible. Voyez l'*Aſtronomie* de M. de la Lande, N° 920 & 944, *&c.*

C. Le cercle azimutal *m m o* ſervira à mettre le plan du Quadrant fort proche de la direction qu'il faut pour l'après midi. Car ſachant, par exemple, que les premieres obſervations furent à 9 heures du matin, & que par conſequence les hauteurs correſpondantes doivent arriver à 3 heures après midi, l'intervale de 6 heures, à raiſon de 15° par heure, fait 90°: ainſi on tournera de cette quantité le plan du Quadrant ſur ſon axe (ſans le mouvoir de ſa place) vers le couchant; ce qu'on verra aiſément par la diviſion du cercle azimutal *m m o*, & de ſon *Nonius:* aiant ſoin de changer le goblet de l'Aplomb pour l'endroit qui correſpond à ſon fil, &c.

Application des Quadrans Aſtronomiques pour meſurer des Angles terreſtres.

132. On employe avec le plus grand ſuccès, le Quadrant Aſtronomique mobile, à meſurer exactement les angles terreſtres: ſoit pour lever ſimplement la Carte d'une Province, ou faire quelqu' autre opération de Geodeſie: ſoit pour former une ſuite de triangles par des objets, ou ſignaux les plus éloignés, qu'on lie enſemble avec une baſe unie, dont on prend la meſure actuelle, pour tirer une meridienne au long d'une pais quelconque; ou pour determiner, ſur la ſurface de la terre, la vraie étendue qui correſpond à un nombre de degrés & minutes de la ſphere, ſoit en latitude, ſoit en longitude, &c. C'eſt pour cet objet, qu'on adapte aux Quadrans Aſtronomiques mobiles, la ſeconde lunete, qui ſe trouve par derriere le plan gradué de l'inſtrument, & qui a un mouvement perpendiculaire au même plan, pour viſer, dans ce cas, aux objets, qui ſe trouvent au deſſùs, ou deſſous du plan horizontal; comme je l'ai dejà remarqué au N° 81.

133. C'eſt par la même raiſon, qu'on adapte une troiſieme lunete à la place de celle repreſentée *u v* dans la fig. 15, qui a la même proprieté d'un mouvement perpendiculaire au plan de l'inſtrument. J'ai fait adapter au même uſage la lunete d'épreuve, dont j'ai parlé au N° 87, qui eſt repreſentée par la fig. 29, avec le contrepoids *a*, & ſon axe *n n*. C'eſt ſur l'alidade, repreſentée par la fig. 34, que cette lunete doit être montée. Cette alidade a deux *Nonius*

pour

pour ſubdiviſer les deux rangées des diviſions de 90 & de 96 : & le micrometre ϑϑ y eſt également appliqué, comm' il étoit à l'alidade *u v*. Premierement on ajuſte l'axe vertical bien perpendiculaire à l'horizon, par le N° 61, & ſuivans. Enſuite on ôte les deux vis-à-main Θ [fig. 15.], qui ſont en ſens oppoſé l'un de l'autre, pour retenir le cercle dans le ſens vertical ; on met l'inſtrument avec ſon plan, dans le ſens horizontal, contre la piece coudée en equerre ξ [fig. 15.] : & on l'y ſoutient par les mêmes deux vis, qu'on y fait entrer en ſens oppoſé.

A. Quelques Quadrans Aſtronomiques ſont mis dans le ſens horizontal, par le moyen d'une eſpece de pont, qui eſt au deſſùs de la croix, ou tête de l'axe vertical. Il y a un trou ovale, par où l'on paſſe une groſſe goupille d'acier, qui y raſermit l'inſtrument : & ce trou oval a deux vis de chaque coté, pour regler la poſition de cette goupille d'un coté ou de l'autre, à fin que le plan de l'inſtrument ſoit bien horizontal.

B. On ôte la vis-à-main du centre *q*, avec ſa petite rondelle : & on ôte de même la petite plaque, ou clavette qui ſoutient le Nonius de la lunete *u v*, par deſſous φ φ : cette petite plaque a une goupille, & gliſſe autour d'un talon, qui eſt au bout de l'écrou de la vis du micrometre ϑϑ. On fait ſortir donc la lunete *u v* par ſon bout *u*, hors de l'extremité *k* du limbe : & on la meut tant-ſoit-peu en avant & en arriere, ſans la détourner du ſens du plan de l'inſtrument, juſqu'à ce qu'elle ſort de l'axe *q*, où elle eſt engagée par l'autre bout au centre du l'inſtrument. On met à ſa place l'alidade de la fig. 34. On l'arrete par la même vis-à-main dans le centre : on y remet le talon & goupille de l'écrou du micrometre : & on place ſur les deux petits montants *a b*, cette lunete [fig. 29], en faiſant entrer les deux bouts de ſon axe dans les deux trous, ou échancrures triangulaires *a b* des montants [fig. 34].

N. B. Lorſque la lunete *u v* du Quadrant Aſtronomique [fig. 15.] eſt contrebalancée par le poids *w*, comme je l'inſinuai au N° 67. *A.* ; on doit avoir ſoin d'ôter non ſeulement la vis à-la-main du centre *q*, avant d'en ôter l'alidade, ou lunete *u v* [fig. 15.] ; mais auſſi les autres deux vis ſemblables, qui ſerrent la barre, ou levier, de ce poids ; dont l'une eſt près de Θ. & l'autre en *B.* : il faut ôter auſſi le même poids, en deſſerrant la vis qui le fixe à ſon levier tout-près de *w*. avant d'ôter l'alidade, ou lunete *u v*.

C. Enſuite on ſuſpend le niveau [fig. 35.] aux deux bouts de l'axe *n n* de la lunete : on met le Quadrant Aſtronomique, avec ſon plan bien paralléle à l'horizon, moyenant les deux vis-à-main ξ, dont je viens de parler, & le niveau [fig. 35.], qu'on tournera alternativement ſur les deux bouts *n n* de l'axe de la lunete [fig. 29.], en le rectifiant par la vis *z* [fig. 34.] : & ſe ſouvenant de la regle générale des ajuſtemens, donnée dans le N° 109. *B.*

D. En mettant le bout *c* de cette alidade [fig. 34.], avec ſa lunete [fig. 29.], & ſon niveau [fig. 35.] bien ajuſté, ſur le bout *x* du Quadrant [fig. 15.], dont le plan ſera horizontal ; les deux vis-à-main ξ ſerviront à l'y ajuſter dans le ſens *ω ϖ* : enſuite menant le même bout *c* de cette alidade, à l'autre bout *r* du même Quadrant, celà montrera s'il eſt horizontal dans le ſens *q x*. Si l'on y trouve quelque defaut ; dans ce cas, l'axe vertical n'eſt pas bien perpendiculaire à l'horizon ; ou le petit axe *l s* n'eſt pas à angle droit avec l'axe vertical. Ce qu'on a dit dans le N° 61 & ſuivans, & dans le N° 109, ſervira pour refaire ces ajuſtemens.

134. Il faut mettre enſuite la ligne de foy de la lunete mobile [fig. 29.] bien perpendiculaire à ſon axe. Pour cet effet on la dirige à un point d'un objet bien éloigné : on la retourne avec ſon axe à rebours ; c'eſt-à-dire, en ſorte que le contre-poids *a* [fig. 29.], au lieu d'être en bas, ſe trouve tourné en haut. Si l'on ne trouve point le même objet dans le centre de la lunete, on corrigera la moitié de cette difference, par les deux petites vis, dont on voit une en *g* [fig. 29.] : & pour l'autre moitié, on mouvera l'alidade. En répétant cette opération, on aura la ligne de collimation bien perpendiculaire à l'axe *n n* de la lunete.

135. Il faut avertir, que, ſi le Quadrant a le niveau ſuſpendu d'un axe, comme je l'ai dit au N° 65, il y doit avoir deux vis, miſes dans le ſens perpendiculaire au plan de l'inſtrument, pour faire ajuſter cet axe bien paralléle au même plan. Ce niveau ſervira à le rendre parfaitement horizontal, dans le ſens *q x :* & l'autre niveau [fig. 35.], dans le ſens *ω ϖ*. *N. B.* Ce dernier niveau [fig. 35.] doit avoir également les vis néceſſaires pour le rendre paralléle à l'axe *n n*, d'où il eſt ſuſpendû.

136. Il eſt inutile de rien dire d'avantage, ſur la maniere d'employer le Quadrant, pour meſurer des angles horizontaux. J'obſerverai ſeulement, que la maniere dont cette lunete [fig. 29.] eſt montée, fait, qu'on peut meſurer tous les angles dans les deux Quadrans oppoſés de l'horizon, ſans mouvoir l'inſtrument de ſa place. Car ſi on la met avec l'objectif tourné vers le centre *i* de l'inſtrument, comm' à l'ordinaire, elle meſurera tous les 90 dégrés de la gauche à la droite, tandis que l'alidade parcourt le limbe de la droite à la gauche. Et ſi on tourne la lunete, en mettant les oculaires du coté du même centre *i*, alors on peut meſurer des angles dans tous les 90 degrés de l'horizon, oppoſés aux premiers.

A. D'ailleurs cette lunete a aſſez du mouvement, dans le ſens perpendiculaire au plan de l'inſtrument, pour prendre dans ſon champ de viſion tous les objets terreſtres, qui ſont à une conſiderable diſtance au deſſous, ou au deſsùs de l'horizon ; comme je l'obſervai déjà au N° 81. *A.* en parlant de la lunete fixe des Quadrans Aſtronomiques.

B. C'eſt dans cette poſition horizontale, qu'on peut examiner l'exactitude du plan du limbe des Quadrans Aſtronomiques, comme je l'ai dit au N° 112, & ſuivans. On y met ſur le même limbe, & ſur le plan quarré *i R* du centre, la lunete d'épreuve [fig. 29.] ſans l'équipage *c n a c n*. Car, ſi l'on viſe, avec cette lunete, à quelqu' objet éloigné, aiant ſucceſſivement un des taſſeaux *d*, ou *o*, ſur diſſérentes endroits du limbe, & l'autre taſſeau près du centre *q* : on ne manquera pas d'y decouvrir les fautes de cette ſurface. Voyez l'*Aſtronomie* de M. de la Lande, N° 2555.

De l'Inſtrument des Paſſages.

137. On trouvera, dans la caiſſe ſeconde, une grande plaque épaiſſe de metal, dont la forme eſt repreſentée par la figure 36. Cette piece doit être miſe ſur quelque ſoutien bien ferme & ſolide, dans le ſens de la perpendiculaire au meridien : elle y doit être attachée par les quatre vis-à-bois, qu'on trouve dans la caiſſe premiere, ou dans la caiſſe ſeconde. On peut ſe ſervir de deux pieux, placés à deux ou trois pouces, l'un de l'autre, dans le ſens de l'orient en occident. On les forcera d'entrer dans la terre ; & on les ſciera, comme je l'ai dit

dit au N° 59, &c. Mais ſi le hazard offroit quelque tronc bien ferme de bois ſec, ou quelqu' autre ſoutien pareil, on fera bien d'en profiter.

138. On ôtera les deux montans *ab*, de l'alidade ci-deſsûs [fig. 34.]: & on les viſſera ſur cette plaque [fig. 36.]: aiant ſoin de pratiquer une ouverture dans les ſoutiens, correſpondante à ſon milieu *a*, pour que la lunete puiſſe tourner juſqu'au zenith par le midi du lieu, où l'on eſt établi pour obſerver. Enſuite on y poſera la lunete [fig. 29.], en mettant les deux bouts de ſon axe *n n*, dans les deux entailles *a b* des montans [fig. 34.]. On rectifiera le paralléliſme de cet axe à l'horizon par la moyen du niveau [fig. 35.], qu'on y ſuſpendera ſucceſſivement dans les deux ſens oppoſés de l'axe *n n* [fig. 29.]. La vis *d* [fig. 36.] ſervira à ajuſter la lunete dans le plan du meridien; à fin d'y rectifier ſon axe optique *x x*, perpendiculairement à l'axe de ſon mouvement *n n*, par la maniere qu'on a déjà dit au N° 134.

A. Il ne faut pas oublier la marque fixe, dont parle M. de la Lande au N° 2606, & dont j'ai déjà parlé pluſieurs fois: car elle eſt abſolument néceſſaire pour verifier la poſition actuelle de cette lunete à chaqu' obſervation, s'il eſt poſſible. On doit garantir cette lunete de l'action des rayons ſolaires, autant qu'il eſt poſſible: même il y en a des Aſtronomes, qui enfilent dans la lunete une feuille de papier, pour empêcher que la chaleur du ſoleil ne faſſe quelque changement dans la poſition de ſon axe, tandis qu'on l'obſerve: & par la même raiſon on ne doit pas ouvrir l'ouverture du toit, ou fenêtre, par la quelle entre le ſoleil, que peu de minutes avant l'obſervation.

B. On obtiendra par ce moyen, & ſans d'autre depenſe, que celle de la plaque de metal [fig. 36.], une eſpece de *lunete meridienne*, dont les uſages ſont d'un grand ſecours, pour faciliter & conſtater les obſervations les plus néceſſaires à un Aſtronome qui voyage. On peut voir, ſur l'objet en queſtion, l'*Aſtronomie* de M. de la Lande, N° 2387, 2600, & 2613. On trouve auſſi, dans le *Nautical Almanac* en Anglois, pour 1774, une belle méthode de feu Mr. Lyons, pour determiner l'erreur de la poſition d'une lunete meridienne, par une étoile circompolaire.

C. La petiteſſe de cette lunete, & plus encore celle de ſon axe, ne peuvent pas donner la préciſion & avantages, que les bonnes lunetes

netes meridiennes produiſent dans les obſervations aſtronomiques. Il eſt cependant vrai, que les Aſtronomes, qui feront uſage des Quadrans de ces Collections, ne manqueront pas d'y trouver bien du ſecours, pour la pratique de leurs opérations: & quand même il n'y eut d'autre utilité, que celle d'employer cette eſpece d'inſtrumens des paſſages, pour conſtater avec plus d'exactitude la marche de la pendule aſtronomique, par le paſſage des étoiles fixes: ils doivent être bien aiſes d'obtenir cet avantage, avec ſi peu de trouble & de depenſe.

D. Il n'eſt pas douteux, que cette eſpece de lunete meridienne decouvrira beaucoup mieux les defauts du paralléliſme de la ligne de collimation, s'il en a, vis-à-vis les parties du limbe de l'inſtrument, que la méthode donnée dans les N° 111 & 112. Parcequ'en obſervant le paſſage au meridien de pluſieurs étoiles depuis le zenit juſqu'à l'horizon, alternativement avec cette lunete; & avec le Quadrant Aſtronomique: & en comparant leurs aſcenſions droites pour le moment de chaqu' obſervation; ſi l'on y trouve des differences conſtantes, il ſera alors aiſé de determiner avec préciſion, quelles ſont les deviations & defauts dans le paralléliſme de la lunete de l'alidade *u v* [fig. 15.] à chaque endroit du limbe; pourvû qu'on puiſſe dependre des ajuſtemens de la lunete meridienne.

E. En effet l'Aplomb d'un edifice éloigné, dont je parlai au N° 111. ne peut pas être obſervé avec la lunete, que ſous un angle de peu de degrés. Lorſqu'on s'approche à cet objet, pour que l'arc ou angle, qui le comprehend, ſoit plus grand; & lors même qu'on employe l'autre méthode de ſuſpendre deux Aplombs d'un fil horizontal, pour y comparer la ſurface du plan de l'inſtrument: on ne peut jamais être aſſuré de l'exactitude de ces ajuſtemens, à cauſe de la parallaxe, qui eſt inevitable, lorſqu'on regarde des objets peu diſtants. Tout au plus on ne devroit jamais employer des objets terreſtres, dont la diſtance ſeroit moindre de 1000 pieds: & tant mieux s'ils ſeront beaucoup plus éloignés.

Choix de l'Endroit, & Emplacement des Inſtrumens Aſtronomiques.

139. On doit établir les inſtrumens aſtronomiques toujours à l'abri des variations du tems, autant qu'il eſt poſſible: & particulierement de

de la *pluye* ou *humidité*, de la *chaleur* ſoudaine, & du *vent*. La prémiere gâte toute ſorte d'inſtrumens: la ſeconde cauſe des inégalités d'expanſion dans les parties metalliques, qui produiſent des erreurs ſenſibles: & le troiſieme empêche de faire bonnes obſervations, par les vibrations continuelles, qui derangent l'Aplomb du Quadrant, la verge de la pendule, & la fermeté requiſe dans la lunete méridienne. Lors même qu'on eſt obligé d'obſerver en plein air, par un beau tems; on doit chercher un abri du coté du vent, en ſe mettant avec les inſtrumens derriere quelque muraille, ou employant un paravent, &c.

A. Lorſqu'on voyage dans des pays, peu habités, il faut apporter avec ſoi une baraque, comme celles des ſoldats, avec la difference d'avoir le toit rond, qui puiſſe tourner ſur la perche qui eſt au milieu. On le couvrira avec de la toile cirée, en ſorte qu'on y puiſſe ouvrir une fente aſſez large, ou une fenetre, en pliant de coté, la toile cirée, comm' une eſpece de mantelet. La conſtruction en eſt ſi aiſée, que je ne crois pas néceſſaire d'en donner le deſſein.

140. On ne peut pas trop inſiſter ſur ce, qu'on a déjà indiqué dans le N° 59, à l'égard de la ſolidité & fermeté de l'endroit, où les inſtrumens aſtronomiques doivent être mis, pour faire des obſervations. C'eſt un fait, dont ſont bien convaincûs tous les Aſtronomes, qui meritent le nom d'obſervateurs exacts: à ſavoir, que les murailles exterieures d'une maiſon, ſoufrent un changement continuel dans leur poſition verticale, par les viciſſitudes de l'atmoſphere, & plus particulierement par celles de la chaleur & du froid, ſelon qu'elles ſont plus ou moins expoſées aux rayons ſolaires.

A. Pour ce qui regarde les planchers, il n'y a qu'à obſerver un bon niveau ſur un table, pour voir combien ſa boule d'air change de place, à chaque pas, ou poſition differente, qu'une perſonne quelconque prend au tour de la table, même ſans la toucher du tout.

B. C'eſt par cette raiſon qu'il faut choiſir, autant qu'il eſt poſſible, le rez-de-chauſſée pour placer les inſtrumens: & faire en ſorte, que le terrein ſoit bien ſolide, en le chauffant avec des pierres, & en le faiſant bien battre avec une hie, ou batte de paveur. Les inſtrumens aſtronomiques, qui ont le plus grand beſoin d'être placés, bien ſolidement

lidement comm' un rocher, ſont la pendule, le Quart-de-cercle, & l'inſtrument des paſſages au méridien.

141. Cependant, s'il n'étoit pas poſſible de placer ces inſtrumens au rez-de-chauſſée, ſans aucun plancher de bois au deſſous, comme je viens de le dire; il faudroit choiſir leur emplacement dans une ſale, ou chambre, qu'on puiſſe fermer ſur ſoi-même, & qui ait un bon proſpect de l'horizon, du moins vers le midi. Il faut que la plafond en ſoit aſſez haut pour y établir, à quelque diſtance des murailles, un petit etage bien ferme & ſolide, capable de recevoir les inſtrumens: & l'on pratiquera, au tour de lui, une eſpece d'échafaud, ou faux-plancher, dont toute la charpente doit être ſoutenue par les murailles, & ſans toucher, ni le commun plancher, ni moins encore celui où les inſtrumens ſont poſés. Il y doit avoir entre-eux un pouce, ou du moins un demi-pouce de ſeparation tout à l'entour. Ce faux-plancher doit ſervir à l'obſervateur pour marcher deſsùs, & employer les inſtrumens à ſon aiſe; mais ſans leur communiquer le moindre derangement, ou tremblement par ſon propre poids. M. de la Lande parle de ce faux-plancher dans le N° 2577 de ſon *Aſtronomie*.

142. Je ſçais bien, qu'on ne penſoit pas trop jadis à cette eſcrupuleuſe ſtabilité, ou, ſi l'on veut, immobilité, dont on a beſoin pour établir les inſtrumens d'Aſtronomie, à fin d'être aſſuré de leur exactitude dans les obſervations delicates, comme celles de la determination de l'*aſcenſion droite*, & *declinaiſon des Aſtres*, de la *ligne meridienne*, des *hauteurs égales*, de la *marche de la pendule*, &c. Mais on en eſt ſi convaincû aujourd'hui, qu'il n'y a pas d'Aſtronome de bon ſens, qui n'en ſoit pas parfaitement d'accord. Les obſervatoires de Greenwich & d'Oxford ſont des preuves demonſtratives de mon aſſertion: & je pourrois leur ajouter celui de Mr. Alex. Aubert, Membre fort diſtingué de la Societé Royale de Londres, qui peut-être eſt l'obſervatoire le plus parfait, dont aucun particulier n'a jamais joui à ſes propres depens; tant par la bonne qualité & juſteſſe des inſtrumens, que par la diſpoſition, ſolidité, & poſition de l'emplacement.

143. En effet il n'y a point de ſavant, tant ſoit peu zelé pour les avantages de l'Aſtronomie, qui ne regrete de cœur, la grande depenſe qu'on a fait avec des batimens ſuperbes, ſous le nom d'Obſervatoires, dans les quels on n'a pas eu preſque d'autre égard, pour

ainſi

ainſi dire, qu'au faſte & à l'oſtentation de ceux qui les firent battir ; & point du tout à l'eſſentiel, dans la diſpoſition & avantages du batiment, qui ſont relatives aux obſervations mêmes ; ni à la perfection & quantité de bons inſtrumens, qu'on doit avoir pour les faire comm' il faut.

Sur la Connoiſſance pratique des Inſtrumens ; & ſur leur Conſervation.

144. Toutes les inſtructions contenues dans ce traité, n'étant dirigées qu'uniquement aux jeunes Aſtronomes, ou à ceux qui commencent à s'exercer dans la pratique des obſervations ; je dois leur recommander, avant toute autre choſe, d'étudier attentivement la conſtruction & l'uſage de chaque inſtrument, avec la maniere d'employer avec diſcretion chaque piece de ſon équipage.

A. Il faut, en premier lieu, tacher de connoître chaque piece, & de les diſtinguer avec ſoin, ſelon leurs emplois : les conſiderant ſucceſſivement l'une après l'autre, un bon nombre de fois, avant de les employer effectivement aux uſages, aux quels elles ſont deſtinées. Pour cette fin on ſe propoſera de faire, à loiſir & de ſang froid, les mêmes opérations, & de reſoudre les mêmes problemes de pratique, dont on doit, ou dont on peut, avoir beſoin, pour faire bonnes obſervations. On ſuppoſera des cas exprès ſur des objets terreſtres, aux quels on appliquera chaqu' inſtrument, avec l'équipage reſpectif au cas actuel : & ce ſera après cet exerciſe, qu'on paſſera à la pratique effective des obſervations aſtronomiques.

B. Ce ne ſera qu'après avoir acquis la connoiſſance pratique de chaqu' inſtrument, & de toutes les pieces qui forment ſon équipage, qu'on ſera à même de les employer à propos, & ſans les gâter. Car c'eſt preſque toujours, faute de cette connoiſſance, que les inſtrumens Aſtronomiques & de Phyſique ſont mis en ruine, & rendus inutiles, par ceux, qui ne connoiſſent à fond leur conſtruction, ni quelles ſont les vuës qu'ils ſont faits pour remplir.

145. En effet la conſervation de toute ſorte d'inſtrumens de ce genre, au nombre des quels doivent avoir le prémier rang les *Quadrans*

drans Aſtronomiques (tant par la delicateſſe des ajuſtemens, & des pieces qui leur appartiennent ; comme par la grande importance des objets, aux quels ils ſont deſtinés), merite un article particulier dans ce traité.

A. Le plus eſſentiel de tous les avis, eſt la grande attention & ſoins, qui ne peuvent point être trop grands de la part de l'Aſtronome voyageur, à l'égard de la conſervation & ſureté de ſes inſtrumens ; qui deviendront d'autant plus précieux, qu'il ſe trouvera plus éloigné des artiſtes capables de les rétablir, en cas d'accident. Car il eſt de la derniere évidence, que, ſans avoir tous ſes inſtrumens bien conditionés, c'eſt-à-dire, dans un bon état, & aſſez parfaits pour ſervir à ſes opérations ; toutes ſes depenſes, ſes peines, & ſon travail ſeront tout-à-fait inutiles, & même mépriſables vis-à-vis du Public, qui ne meſure jamais le mérite des entrepriſes, que par les avantages effectifs de leur ſuccès.

B. Toute jeune Aſtronome devroit ſe former l'idée, que ſes inſtrumens ſont plus ſuſceptibles d'être endomagés, que s'ils étoient entiérement faits de verre. En effet, ſi l'on ne caſſe point le verre, il ne peut pas ſouffrir aucun autre domage. Mais ces inſtrumens peuvent aiſément devenir tout-à-fait inutiles, ſans rien perdre, du moins en apparence, de leur forme. D'après cette reflexion, il eſt aſſez évident, que l'Aſtronome ne doit jamais confier les inſtrumens, qu'à ſes propres mains ; ni conſentir qu'aucun autre les touche, à moins qu'il ne ſoit pas parfaitement aſſuré de ſon adreſſe, & de la connoiſſance pratique de chaqu' inſtrument.

146. Autant qu'il eſt poſſible, on ne doit pas manier avec les mains à decouvert, les pieces plus eſſentielles & volumineuſes des inſtrumens ; parceque l'humidité de la tranſpiration s'y attache, & forme de la rouille, ou des taches noiratres. Ainſi il vaut mieux de les prendre avec un mouchoir propre de ſoye, ou de coton, ou avec des gans de chamoix dans les mains.

A. Ce que je viens de dire, doit être entendû dans les cas de faire monter, ou démonter les inſtrumens de cuivre jaune : & de les déballer, ou de les remettre dans leur caiſſes ; car il ne ſeroit pas poſſible de pratiquer cette attention, dans tous les autres cas de leur uſage,

uſage, ou emploi actuel. Mais à l'égard de l'emballage, il faut avoir ſoin de nétoyer, avec un mouchoir propre, toutes les taches, qui ſe trouvent deſsùs les inſtrumens par leur maniement, avant de les replacer dans leur caiſſes reſpectives; ce qui ſuffira lorſque les taches ſont recentes: mais ſi elles ſont anciennes, alors il faut y employer de l'huile, comm' on le dira tantôt.

147. On doit avoir un ſoin extreme d'empaqueter les inſtrumens avec chaque piece à ſa place, mais ſans les forcer jamais. Les boutons, ou couliſſes qui les arretent, doivent être bien fermes, ſerrant les vis qui les tiennent à leur place, toutes les fois qu'elles deviennent laches; & ſurtout ne pas laiſſer la moindre choſe au dedans, qui ne ſoit pas bien rafermie. Car s'il y a la moindre piece en liberté, même qu'elle ſoit d'un petit volume, elle ſeule gâtera tout, par l'infinité de ſecouſſes, qu'elle fera en tous ſens, pendant le tranſport d'un endroit à un autre.

148. On doit avoir une attention très particuliere, à que le total ſoit ſans aucun mouvement au dedans de la caiſſe, par la même raiſon que je viens de donner. Pour cet effet il faut toujours eſſayer la caiſſe, après qu'elle eſt fermée, la prennant d'un coté, ou même dans les mains, ſi ſon poids & volume le permettent; & la ſecouant aſſez fortement trois ou quatre fois, pour reconnoître ſi tout y eſt bien ferme au dedans. Si l'on y ſent la moindre choſe qui remoue, ou qui fait le moindre bruit, il faut la rétablir, & l'aſſujetir tout de ſuite, ſoit avec du coton, ou avec du papier mou, &c.

149. Feu Mr. Bird. & quelques autres artiſtes, n'ont pas voulû adopter la méthode de mettre du verniz ſur les Quadrans Aſtronomiques. Il eſt vrai, que les diviſions du limbe de toute ſorte d'inſtrumens ne ſont jamais conſervées propres, que par le moyen de l'huile; & en effet tous les endroits, même ſans avoir des diviſions, où il y a quelqu' alidade, ou piece qui y gliſſe deſsùs, ne doivent jamais avoir du verniz. Mais je ſuis perſuadé, de même qu'un grand nombre de bons artiſtes modernes, que le verniz bien appliqué ſur toute la ſurface des inſtrumens, & de leurs parties (à l'exception des diviſions dont je viens de parler, & des parties qui ſont faites d'acier ou de fer, qui doivent être toujours huilées), eſt un fort bon preſervatif contre cette eſpece de rouille noiratre, dont le cuivre & preſque

tous les autres metaux, à l'exception de l'or, ſont bientôt attaqués, par l'action de l'atmoſphere qui les environe.

150. Quoique d'un autre coté il faut avouer, que l'huile d'olive, ſi elle eſt appliquée avec prudence de tems en tems, ou pour mieux dire, à meſure qu'elle eſt tout-à-fait eſſuyée, ou effacée de la ſurface des inſtrumens, vaut beaucoup mieux, que le verniz, pour les préſerver. L'uſage du verniz favoriſe la pareſſe; mais celui de l'huile fait honneur à l'induſtrie de l'Aſtronome.

151. Rien de plus ſimple que l'application de l'huile aux inſtrumens de Mathematique. Un morceau de toile fine de lin dejà uſée, étant imbû dans l'huile d'olive, & bien preſſé dans les doigts, pour en faire ſortir tout le ſuperflu, eſt le meilleur outil, qu'il y a pour froter doucement, du moins chaque mois, les diviſions du limbe, & toutes les autres parties de l'inſtrument, tant en cuivre qu'en acier, ou fer; à l'exception de celles qui ſont de cuivre verniſé, à moins qu'elles commencent à prendre des taches d'un verd foncé, qui eſt la marque de la rouille cuivreuſe.

152. Dans un mot, il eſt abſolument néceſſaire, de ne pas laiſſer jamais noircir les inſtrumens; ni perdre la couleur naturelle du cuivre jaune: ce qui ne manquera pas d'arriver auſſitôt que l'inſtrument ſera tout-à-fait ſec; c'eſt-à-dire, ſans cet enduit huileux, mais preſque inſenſible, qui lui ſert de couverte pour le garantir de l'action de l'air.

153. Il arrive quelque fois, que cette huile avec le frotement, par exemple de l'alidade, forme, ſur les diviſions du limbe, une eſpece d'unguent noiratre: & ſi l'inſtrument eſt en répos fort long tems, la couverte de l'huile s'épaiſſit, & devient gluante ou patteuſe. Dans ces deux cas, c'eſt toujours avec de l'huile frais, qu'on lave & nétoye cette eſpece de hordure, en frotant fort doucement toutes les parties de l'inſtrument, avec un morceau de linge, &c. comme je viens de le dire.

154. Lorſqu'il s'agit de faire paſſer l'huile dans des endroits de l'inſtrument, où le petit linge ne peut pas toucher, on employera un pinceau de poil de chameau, bien doux, qu'on trempera dans l'huile, & dont on fera ſortir tout le ſuperflu, en le preſſant entre les doigts.

155.

155. Car il faut bien avertir, qu'on ne doit laiſſer jamais trop d'huile à la fois ſur aucun endroit de la ſurface des inſtrumens, je veux dire de celle du cuivre jaune, pendant long temps: parceque dans un cas pareil elle s'y decompoſe, devient rancie, & forme du verdegris deſſùs; ce qui eſt fort deſagreable à voir ſur toute eſpece d'inſtrumens, particuliérement les Aſtronomiques: même elle corrode à la longue une partie de leur ſurface.

156. Si par quelque circonſtance forcée, ou accident imprévû, les inſtrumens viennent à ſe couvrir de cette rouille cuivreuſe, qui eſt verdatre foncée, mais qui par la corroſion & ſéchereſſe devient d'un vert clair; on aura une peine infinie à rétablir tout ce qui eſt gâté. Dans un malheur pareil, il n'y a que le travail, ſoutenû par l'induſtrie & par la patience, qui viendra à bout d'en rétablir, ou du moins remédier, en grande partie les domages. Il faudra, dans ce cas, employer quelque poudre très fine avec de l'huile frais: comme par exemple, de la poudre très fine d'*emeri*, de la *potée*, ou *chaux d'etain*, du *tripoli*, de la *pierre pourrie*, du *crocus martial*, &c.

157. C'eſt ſur les diviſions du limbe, qu'on doit avoir la plus eſcrupuleuſe attention, ne les touchant que très doucement avec le linge imbû dans l'huile, en y ajoutant très peu de la poudre la plus fine, comme celle de la *pierre pourrie*, ou de la poudre impalpable de la *chaux d'etain*, qu'on appelle *fleur de potée*. Il faut continuer ce frotement auſſi legerement qu'il ſera poſſible, pendant long tems, juſqu'à ce que toute la ſurface du limbe ſoit nétoyée, & que ſes diviſions paroiſſent bien diſtinctes, mais non pas effacées. On doit le nétoyer bien de toute hordure avec un autre linge fin & uſé: & on lui remettra enſuite une couverte legere d'huile frais, comme je l'ai dit ci-deſſùs.

Sur la Conſtruction plus avantageuſe des Quadrans Aſtronomiques.

158. La faute de talens dans la plupart des artiſtes, leur ignorance dans la pratique des obſervations aſtronomiques, & ſur tout la jalouſie de leurs contemporains, avec l'orgueil de vouloir les ſurpaſſer, & ſe donner les airs d'une nouveauté d'invention originale, ſont la vraie ſource de pluſieurs innovations fort déſavantageuſes, qu'on voit dans la conſtruction de quelques Quadrans Aſtronomiques mobiles,

mobiles, faits depuis peu à Londres. Je crois rendre un ſervice réel au lecteur, en lui fourniſſant les avis ſuivans, ſur les qualités requiſes dans ces inſtrumens: & je les reduirai au nombre de ſix, pour éviter des prolixités tédieuſes; mais je les généraliſerai aſſez pour mettre les curieux ſur leur garde, contre les impoſitions les plus nuiſibles de ce genre.

159. 1re *Qualité.* Le Quadrant Aſtronomique mobile pour voyager, doit avoir le plus grand rayon, qui ſoit compatible avec la facilité du tranſport. Ceux, dont le rayon eſt moindre de 12 pouces, ou plus grand que deux pieds, ne peuvent pas avoir cette premiere qualité.

160. 2de *Qualité.* Il doit être auſſi ferme & compact dans ſon aſſemblage, qu'il n'y ait la moindre variation dans la figure, diſtance, ou poſition de ſon limbe à l'égard du centre de l'alidade; ſoit dans la ſituation verticale, ou dans l'horizontale. Les *niveaux*, les *rectifications* dont j'ai parlé, & la *lunete d'épreuve*, decouvriront ce défaut, en cas qu'il y en ait quelqu'un.

161. 3me *Qualité.* Il doit être maniable par l'Aſtronome tout ſeul, s'il eſt poſſible. Les domeſtiques & les aſſiſtans mal-adroits, ou qui ignorent la conſtruction & delicateſſe de ces inſtrumens, ſont preſque toujours ceux qui les gâtent. Par cette raiſon on doit condamner & rejeter tout-à-fait les Quadrans qui ſont liés avec leur pedeſtal, leur baſe, ou leurs contre-poids: & ceux dont les parties les plus peſantes ne peuvent pas être dépaquetées, montées, detachées, & emballées aiſément par l'Aſtronome ſeul; ou tout au plus aidé par quelqu'un qui ne fera d'autre choſe, que ſupporter uniquement une partie du poids.

162. 4me *Qualité.* Il doit avoir tous les ajuſtemens, & rectifications de maniere, que l'Aſtronome ſoit à même de les arranger de nouveau, ſans l'aſſiſtance ou ſecours d'aucun artiſte, toutes les fois qu'il y trouvera la moindre alteration ou changement. Cette circonſtance doit être abſolue, & ſans la moindre exception. La raiſon en eſt bien ſimple à l'égard de l'Aſtronome qui voyage. Mais à l'égard des artiſtes, c'eſt une injuſtice la plus blamable de reſerver à eux-mêmes, ou à ceux du métier, le privilege excluſif d'arranger ces inſtrumens, par le principe ſordide des profits qui en reſultent.

163. Il eſt vrai, que ſi les artiſtes ſont genés ſur le prix de leur travail, ils ne peuvent faire autrement, qu'épargner ſur ce qu'on croit peu eſſentiel à la conſtruction. Dans ce cas le blame doit tomber ſur la ſote avarice de l'acheteur; car on ne doit jamais faire des épargnes pareilles. Le bon marché dans ces inſtrumens les rend réelement très chers. Ce qui paroit un paradoxe, eſt pourtant une verité fort évidente. L'argent qu'on depenſe dans un inſtrument imparfait, eſt un argent perdû; car ou il en faut acheter, dans la ſuite, un autre qui ſoit bon: ou l'on n'obtient point du tout les avantages, qu'on ſe propoſoit par cette depenſe. Ainſi l'argent qu'on y a employé, eſt réelement perdû, puiſqu'il eſt inutile. Et c'eſt un objet qui, de ſa propre nature, bleſſe le Public, toutes les fois qu'il eſt manqué, même dans le cas que l'entrepriſe ſoit d'un ſimple particulier: comm' il eſt très aiſé de s'en convaincre, en y reflechiſſant un peu.

164. Il faut cependant éviter toute eſpece de luxe dans les inſtrumens de ce genre. Quoiqu'il peut flater la vanité & l'orgueil des Grands; il devient toujours ridicule aux yeux de gens de bons ſens. Pourvû que l'ouvrage ſoit *exact*, *ſolide*, & *propre*, toute autre eſpece de parade ſent le colifichet; & découvre la foibleſſe de l'eſprit du Maître.

165. 5me *Qualité.* L'exactitude des diviſions du limbe, du moins dans une des rangées, s'il y en a plus, eſt abſolument indiſpenſable. Au pis aller, il faut que les erreurs & defauts en ſoyent connus, & reduits à une table, pour l'uſage de l'inſtrument. Et dans le cas de ne pas vouloir qu'une ſeule rangée de diviſions, celle de 96 [voyez le N° 115.] doit avoir la préference.

166. 6me *Qualité.* En fin les deux arcs *excédans*, c'eſt-à-dire, au delà des deux extremités du *zero* & des 90°, doivent avoir une longueur de 15 ou 25 degrés; & ils doivent être également diviſés d'un bout à l'autre, comme le reſte du limbe. Ce qu'on a dit au N° 90 & 103. montre l'avantage de cette remarque; d'autant plus néceſſaire, qu'on a deja crû (aſſez ſotement!) de bien faire, en racourciſſant les Quadrans au terme précis, depuis le *zero* juſqu'au 9me degré.

CONCLUSION.

167. Je crois avoir detaillé ſuffiſamment, ce qui regarde la conſtruction & l'uſage des Quadrans Aſtronomiques mobiles, pour que les jeunes Aſtronomes & ceux qui veuillent s'adonner à la pratique des obſervations de ce genre, ſoient informés de la diſpoſition, arrangement, & particularités de ces inſtrumens, à fin d'en pouvoir tirer le meilleur parti. Je fus obligé en quelque maniere de comprendre, dans ce Traité, non ſeulement les varietés accidentelles, que les differens artiſtes donnerent aux Quadrans des cinq Collections, que je viens d'expedier pour la Cour de Portugal, (c'eſt aujourd'hui le 3me Août 1779); mais encore de ceux qui ſont preſque finis, pour les 6 Collections, ordonnées quelques mois après les premiéres, par la Cour d'Eſpagne. Parceque ce ſeroit multiplier le travail mal-à-propòs, que d'en faire autant d'articles ſeparés à chaque Collection: ce qui me meneroit fort au delà des bornes raiſonnables dans cet Ouvrage.

168. Cependant, je ne pretends pas avoir tout dit, ſans rien oublier ſur ce ſujet: & peut-être ſerai-je contraint à réparer quelques omiſſions (dont le nombre ne peut pas être fort grand, à ce que je crois), lorſque je parlerai des Quadrans Aſtronomiques, appartenants aux autres Collections. Mais, pour ne pas troubler le lecteur ſi ſouvent, je raſſemblerai, dans un tel cas, ce que je trouverai encore à obſerver ſur ce ſujet, ſous le titre d'*Additions* & *Corrections*, que j'ajouterai à la fin de ce Traité.

169. Aſſurement je voudrois bien éviter cette faute, s'il me ſeroit poſſible: mais je n'ai pas pû faire autrement, me trouvant obligé de coucher mes idées ſur le papier à une infinité de repriſes, étant interrompû continuellement par l'affoibliſſement, que j'ai eſſuyé dans ma ſanté, depuis pluſieurs mois; & plus encore par l'attention requiſe de ma part auprès les artiſtes, pour les preſſer, autant qu'il étoit poſſible, de finir leur ouvrage; pour veiller aux qualités & circonſtances connues de chaque inſtrument; & plus encore à l'execution des nouvelles ameliorations, que j'ai fait pratiquer dans la plupart des inſtrumens de ces collections.

Prix

Prix des Quadrans Aſtronomiques de ces cinq Collections, & Noms des Artiſtes qui les exécutérent.

170. *Le Quadrant Aſtronomique dont je viens de donner la deſcription, appartenant à la premiere Collection; & les deux Quadrans de la ſeconde & de la troiſieme Collection, furent faits, avec toute l'attention & ſoin poſſibles, par Mr. Siſſon, Artiſte celebre de Londres, qui ne manque pas d'executer ſes inſtrumens avec toute la perfection qu'on peut deſirer, toutes les fois qu'on ne lui refuſe point de payer le prix de ſon meilleur travail.*

171. *Ces trois Quadrans, avec leurs équipages & un niveau de reſerve pour chacun, couterent à raiſon de 50 guinées chacun.*

172. *Les trois Lunetes d'Epreuve* [fig. 29.], *avec leurs équipages, couterent à raiſon de 14 livres ſterlines & 10 ſhillings chacune. Celles-ci furent executées par le même Mr. Siſſon.*

173. *Les trois Banquetes, ou Trépieds* [fig. 14.], *pour poſer ces Quadrans avec la fermeté neceſſaire, à fin de pouvoir bien faire les obſervations, furent executées par le même Mr. Siſſon; & couterent à deux livres & 10 ſhillings chacune.*

174. *Le Quadrant de la Collection quatrieme fut fait avec une grande attention par Meſſ. Nairne & Blunt, Artiſtes très connus de Londres, par l'excellence de leurs ouvrages. Ce Quadrant eſt plus léger que les précedens: les deux rangées du limbe ſont diviſées avec la plus grande exactitude: & le total eſt nétement verniſſé, à l'exception de la ſurface du limbe, où ſont ces diviſions. Cet inſtrument couta 60 guinées.*

175. *Enfin, le Quadrant de la cinquieme Collection fut fait, avec le plus grand ſoin, par Mr. Adams, Artiſte aſſez connu de Londres, par ſes talens, & par la bonté de ſes ouvrages. Ce Quadrant eſt fort léger, ſans manquer d'être ferme. Les deux rangées des diviſions du limbe ſont de la plus grande perfection: & ſon équipage eſt très bien fini & complet. Le contre-poids pour equilibrer l'inſtrument eſt briſé en deux, avec des joints en trapézoïde, comme ceux repreſentés par le* fig. 40, *pour obtenir les avantages, dont on a parlé au* N° 67 & 72: *& tant l'équipage,*

comme

comme l'inſtrument, ſont nétement verniſſés. Ce Quadrant couta 63 guinées ; outre la depenſe de cinque, pour deux niveaux de reſerve, & pour les pieces qu'il a falu refaire de nouveau, ou qu'on a jugé neceſſaire d'ajouter au précedent.

176. *Les deux* Lunetes d'épreuve [fig. 29.] *pour ces deux Quadrans, couterent* 30 *guinées : & les deux banquetes triangulaires* [fig. 14.], *couterent le même prix, que les trois précedentes.*

ERREURS *plus eſſentieles à corriger.*

Page 26, ligne 25, N° 130. D. *liſez* N° 130. F.
30, 26, la vis qui rafermit *liſez* la trois vis qui rafermiſſent.
64, 19, la fumée *liſez* le noir de fumée.

CAISSE SECONDE.

177. *Cette Caiſſe contient, outre la partie de l'équipage du Quadrant Aſtronomique* [*voyez le* N° 58.], *le Barometre nouveau, dont je vais donner la deſcription inceſſamment.*

DESCRIP-

L514935